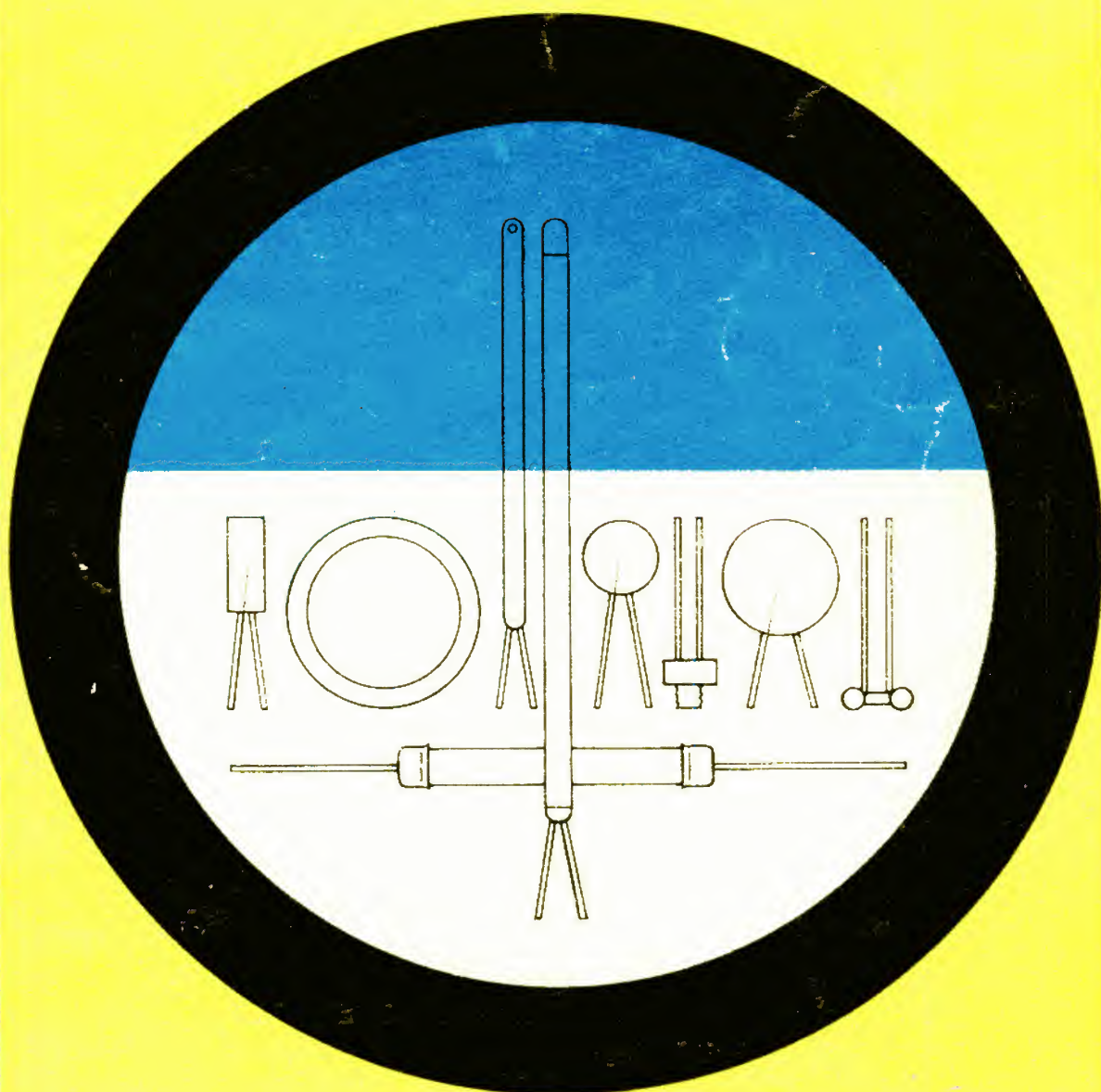


KERAMISCHE HALBLEITER WIDERSTÄNDE



Technische Hochschule
Karl-Marx-Stadt
Sektion Informationsverarbeitung

Auflage 1970

Abbildungen und Werte gelten nur bedingt als Unterlagen für Bestellungen.
Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Änderungen, die den Fortschritt dokumentieren, vorbehalten.

Exporteur:

Elektrotechnik

Export-Import

Volkseigener Außenhandelsbetrieb der Deutschen Demokratischen Republik
DDR-102 Berlin, Alexanderplatz / Haus der Elektroindustrie

KOMBINAT VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF
DDR - 653 Hermsdorf/Thüringen

Drahtwort: Kaweha Hermsdorfthür
Fernsprecher: Sammelnummer 4 11 und 5 01
Telex: 058 246

A. ALLGEMEINER TEIL

Halbleiterwiderstände werden unter Anwendung moderner keramischer Verfahren hergestellt, wobei als Ausgangskomponenten für die Halbleiterwerkstoffe im wesentlichen Oxide oder Carbonate für temperaturabhängige Widerstände, Siliziumcarbid für spannungsabhängige Widerstände zur Anwendung kommen.

Die Zusammensetzung der Halbleiterwerkstoffe sowie die einzelnen technologischen Fertigungsabschnitte, insbesondere der Sinterprozeß oberhalb 1000 °C mit den dabei ablaufenden Festkörperreaktionen, deren exakte Steuerung für die Eigenschaften der Endprodukte den entscheidenden Faktor darstellen, sind so ausgewählt, daß die spezifischen Eigenschaften der Halbleiterwiderstände, Temperaturabhängigkeit und Spannungsabhängigkeit des elektrischen Widerstandes optimal hervortreten.

1. Temperaturabhängige Widerstände (Thermistoren)

1.1 Heißeiter (NTC-Thermistoren)

1.1.1 Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes

Heißeiter haben einen negativen Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes, die Temperaturabhängigkeit kann näherungsweise durch folgende Beziehungen dargestellt werden:

$$R = a \cdot e^{\frac{b}{T}} \quad (1)$$

Dabei bedeuten:

R – Widerstand (Ω) des Heißeiters bei der Temperatur T (°K)
 a – „Mengenkonstante“, deren Größe von den Werkstoffeigenschaften und der Form des Widerstandes abhängt mit der Dimension (Ω)

e – Basis der natürlichen Logarithmen

b – „Energiekonstante“ (°K)

Der prinzipielle Verlauf der Widerstands-Temperatur-Charakteristik im Vergleich zu einem Metall kann der Abb. 1 entnommen werden.

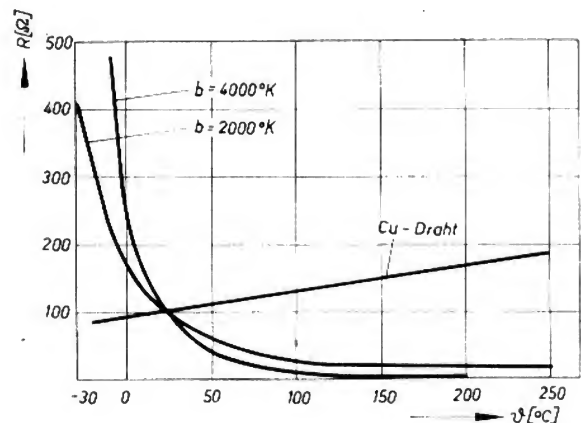


Abb. 1: Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur für zwei Heißeiter und unterschiedlicher Energiekonstante im Vergleich zu Kupfer

Der Temperaturkoeffizient für einen Heißeiter ergibt sich definitionsgemäß durch Differentiation der Gleichung (1)

$$\alpha = \frac{1}{R} \cdot \frac{dR}{dT} = -\frac{b}{T^2} \quad (2)$$

Die Energiekonstante b der Gleichung (1) und (2) ist genommen keine Konstante, sondern selbst eine werkstoffabhängige Funktion der Temperatur. Die in den Datenblättern angegebenen Werte beziehen sich auf einen verhältnismäßig engen Temperaturbereich und wurden durch Widerstandsmessungen bei den Temperaturen $T_1 = 20$ °C und $T_2 = 50$ °C nach folgender Beziehung ermittelt:

$$b \text{ (°K)} = \frac{\ln R_1 - \ln R_2}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}} \quad (3)$$

Für spezielle Anwendungsfälle, bei denen es maßgeblich auf die Energiekonstante ankommt, erscheint es zweckmäßig, b für den jeweils interessierenden Temperaturbereich separat zu bestimmen.

1.1.2 Strom-Spannungs-Charakteristik

Heißeiter werden in einer Reihe von Anwendungsfällen durch den hindurchfließenden Strom erwärmt. Der Zusammenhang zwischen Strom und Spannung wird dabei unter Voraussetzung konstanter Umgebungsbedingungen durch die statische U-I-Kennlinie (Abb. 2) beschrieben. Als Umgebungsbedingungen werden allgemein ruhende Luft von 20 °C und ein Luftvolumen, das mindestens 1000fach größer als das Volumen des Heißeiters ist, herangezogen.

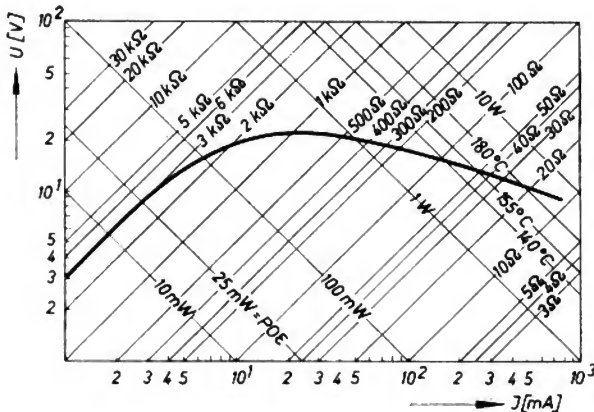


Abb. 2: Statische U-I-Kennlinie eines Heißeiters

Bei Aufnahme der statischen U-I-Kennlinie werden die Einzelwerte immer erst dann aufgenommen, wenn sich zwischen Heißeiter und Umgebungsmedium ein thermisches Gleichgewicht eingestellt hat. Setzt man voraus, daß über dem Heißeiter eine gleichmäßige Wärmeverteilung vorhanden ist und daß die Wärmeleitung im Heißeiter größer ist als im Umgebungsmedium, kann der stationäre Fall durch die folgende Leistungsgleichung beschrieben werden:

$$N = c (T - T_{\text{umg.}}) \quad (4)$$

Dabei wird c als Dissipationskonstante bezeichnet und ist diejenige Leistung, die erforderlich ist, um einen Heißeiter um 1 grad über die Umgebungstemperatur zu erwärmen.

Bei Änderung der Wärmeabführung am Heißeiter (z. B. Einkapselung, Fremdgasatmosphäre) müssen die U-I-Kennlinien unter den veränderten Bedingungen neu aufgenommen werden.

Im Anfangsbereich des Kurvenverlaufes tritt noch keine Eigenerwärmung des Heißeiters auf oder ist zumindest vernachlässigbar klein, der Widerstand folgt dem Ohmschen Gesetz. Das Ende dieses Bereiches, allgemein als „Grenzleistung ohne Eigenerwärmung“ bezeichnet, ist die Leistung, bei der die durch Stromerwärmung verursachte Widerstandsänderung 0,3 % in ruhender Luft von 20 °C nicht übersteigt.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß bei Temperaturmessungen mit Heißeitern diese Grenzleistung nicht überschritten werden sollte. Bei weiterer Erhöhung des Stromes nimmt der Widerstand ab, wobei bezüglich des Spannungsabfalles ein Maximum durchlaufen wird, dessen Temperaturlage nach folgender Beziehung ermittelt werden kann:

$$T_{\text{Umax}} = \frac{b}{2} - \sqrt{\frac{b^2}{4} - b \cdot T_{\text{umg.}}} \quad (5)$$

1.1.3 Erholungszeit

Für spezielle Anwendungsfälle ist eine Angabe über das Abkühlungsverhalten von Heißeitern zweckmäßig, da eine Aussage darüber getroffen wird, innerhalb welches Zeitraumes Heißeiter nach vorangegangener Inbetriebnahme wieder einsatzfähig sind. Die in den Datenblättern angegebenen Werte wurden ermittelt, indem die Heißeiter auf eine Bezugstemperatur durch die Umgebung oder durch Strom speziell bei stabförmigen Anlaßheißleitern aufgeheizt wurden und anschließend in ruhender Luft von 20 °C abgekühlt wurden. Dabei ist als Erholungszeit derjenige Zeitraum zu verstehen, den die Heißeiter benötigen, um, ausgehend vom Widerstandswert bei Bezugstemperatur, ihren halben Kaltwiderstandswert zu erreichen.

1.1.4 Stabilität von Heißeitern

Heißeiter unterliegen wie jedes elektronische Bauelement einer Alterung.

In Abhängigkeit von der Zeit, den Umgangs- und Betriebsbedingungen ändern sich die elektrischen Parameter.

Das Ziel einer Voralterung der Bauelemente kann nur darin bestehen, diese physikalisch bedingte Alterung auf ein vertretbares Minimum zu bringen. Die Instabilität ist naturgemäß unmittelbar nach der technologischen Fertigstellung des Heißeiters am größten, im Laufe der Zeit nähern sich die elektrischen Parameter asymptotisch einem stabilen Endwert, vorausgesetzt, daß die Grenzwerte für elektrische und thermische Belastbarkeit dabei nicht überschritten werden.

Die beim Hersteller durchgeführte Alterung für bestimmte Typengruppen wird bei der jeweiligen maximalen Betriebstemperatur vorgenommen, wobei der Alterungszeitraum bei der Bestellung vom Kunden selbst angegeben werden kann. Falls der Anwender selbst eine seinen Erfordernissen angepaßte Alterung ausführen will, wird eine Alterung der Heißeiter über einen Zeitraum von 1000 h bei einer Temperatur empfohlen, die ca. 20 grad über der maximal benötigten Einsatztemperatur liegt, vorausgesetzt, daß die in den entsprechenden Datenblättern angegebenen maximal zulässigen Betriebstemperaturen nicht überschritten werden.

Die Größe der Werteänderung durch die Alterung hängt von der Schärfe der Alterungsbedingungen ab. In der Regel bedingen niedrigere Alterungstemperaturen geringere Abweichungen vom Anfangswert als bei höheren Alterungstemperaturen. Eine Voralterung ist in der Regel nur für Meßwiderstände erforderlich. Angaben über Alterungsstabilität werden deshalb vom Hersteller nur für Meßheißleiter der Typenreihe TNM gemacht, bei allen anderen Typenreihen ist unter Bekanntgabe der Einsatzbedingungen eine Nachfrage beim Hersteller zweckmäßig.

1.2 Kaltleiter (PTC-Thermistoren)

1.2.1 Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes

Kaltleiter haben einen hohen positiven Temperaturkoeffizienten, der jedoch auf einen verhältnismäßig engen Temperaturbereich begrenzt ist. Unterhalb dieses Bereiches, dessen Beginn allgemein als Sprungtemperatur T_s bezeichnet wird, verhalten sich Kaltleiter wie Heißeiter mit einem geringen Temperaturkoeffizienten.

Der Zusammenhang zwischen Widerstandswert und Temperatur ist mathematisch nicht darstellbar, der prinzipielle Verlauf kann der Abb. 3 entnommen werden. Die charakteristischen Punkte sind dabei wie folgt definiert:

- T_s — Sprungtemperatur, die Temperatur, bei der der Widerstand auf den 1,5- bis 5fachen Wert des Kaltwiderstandes R_{20} angestiegen ist.
- T_M — Maximaltemperatur, höchste zulässige Temperaturbelastung.
- T_G — Schaltgrenztemperatur, die Temperatur, bei der der Widerstand eines Kaltleiterfühlers größer als 900Ω ist.
- T_{UG} — Untere Schaltgrenztemperatur, die Temperatur, bei der der Widerstand eines Kaltleiterfühlers maximal 300Ω beträgt.

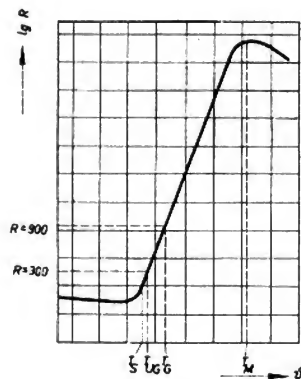


Abb. 3: Prinzipieller Widerstands-Temperatur-Verlauf eines Kaltleiters

Die Größe des Widerstandsanstieges zwischen 20°C und der maximal zulässigen Temperatur wird durch den Anstiegsfaktor f_A ausgedrückt.

Bei Aufnahmen derartiger Widerstands-Temperatur-Kennlinien ist die Spannungsabhängigkeit der Kaltleiter zu berücksichtigen.

Abb. 4 gibt den Einfluß der Meßspannung auf die Widerstands-Temperaturcharakteristik an.

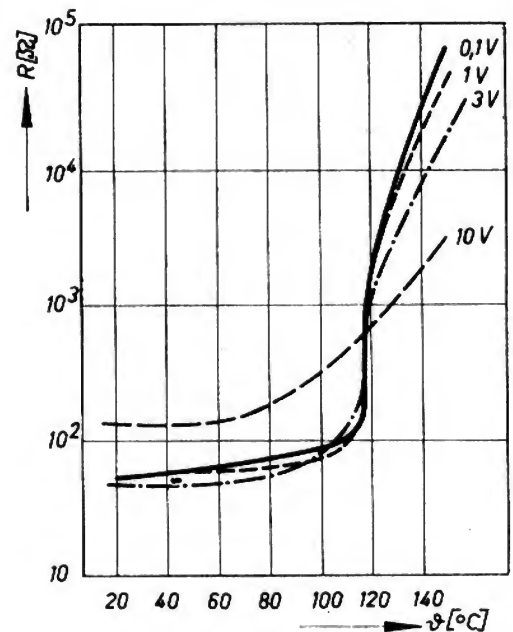


Abb. 4: Einfluß der Meßspannung auf den Widerstands-Temperatur-Verlauf bei Kaltleitern.

1.2.2 Strom-Spannungs-Charakteristik

Der Abb. 5 kann entnommen werden, daß sich Kaltleiter bis zum Erreichen der Sprungtemperatur annähernd wie Ohmische Widerstände verhalten.

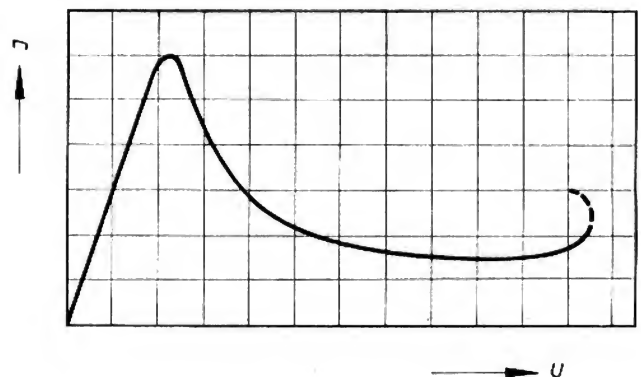


Abb. 5: Prinzipdarstellung der U-I-Kennlinie eines Kaltleiters

Bei weiterer Spannungserhöhung steigt der Widerstand infolge Eigenerwärmung stark an, wodurch der Strom durch den Kaltleiter rapide abnimmt. Wird das in Abb. 5 dargestellte Widerstandsmaximum durch weitere Spannungserhöhung überschritten, wird infolge des nunmehr eintretenden Heißeiterverhaltens der Kaltleiter durch den lawinenartig zunehmenden Strom zerstört.

Durch Veränderung der Wärmeableitungsbedingungen können die Strom-Spannungs-Kennlinien beeinflusst werden. Inwieweit sich eine Änderung der Wärmeleitung auf die U-I-Kennlinien auswirkt, kann den Abbildungen 6, 7 und 8 entnommen werden.

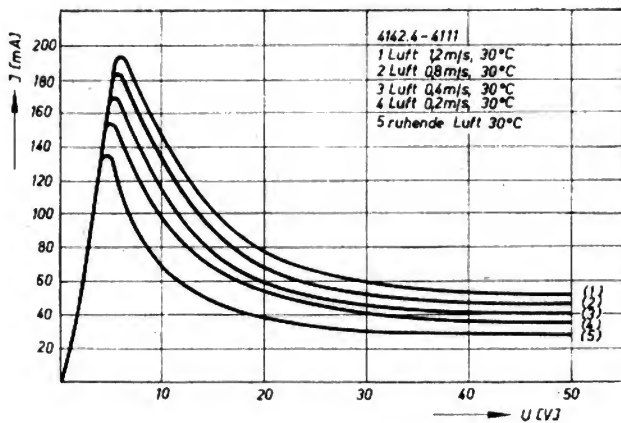


Abb. 6: Beeinflussung der U-I-Kennlinie durch die Strömungsgeschwindigkeit des umgebenden Gases

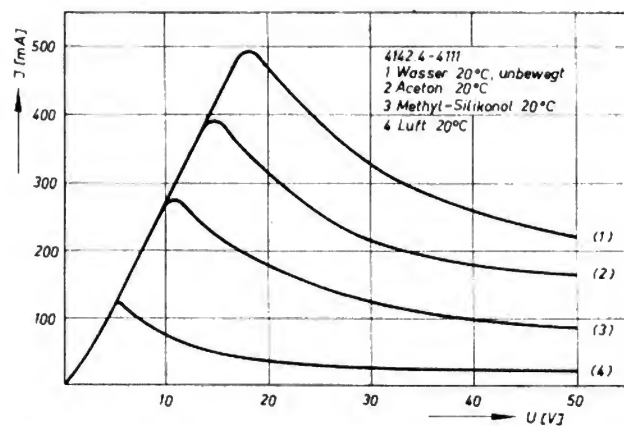


Abb. 7: Strom-Spannungs-Verhalten bei verschiedenen Umgebungsmedien.

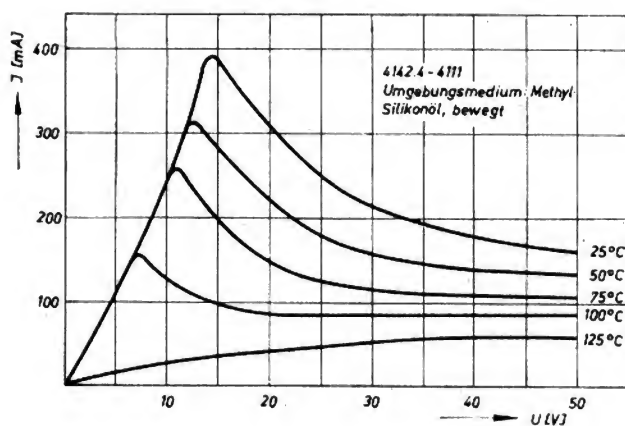


Abb. 8: U-I-Verhalten eines Kaltleiters in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur

1.2.3 Zeitkonstanten

Für den Einsatz von Kaltleitern als Temperatur-Grenzwertschalter ist unter Umständen die Temperatur-Zeitkonstante von Interesse. In der Praxis hat sich allgemein ein Näherungsverfahren bewährt, nach dem die Zeitkonstante τ diejenige Zeit ist, in der sich der zu untersuchende Körper von einer

Anfangstemperatur T_A auf eine Temperatur T , die 63 % der Differenz zwischen T_A und T_E ($T = 0,63 (T_E - T_A) + T_A$) beträgt, erwärmt hat.

Die auf diese Weise für die einzelnen Kaltleiter-Typen ermittelten Zeitkonstanten weichen mehr oder weniger voneinander ab, da die Zeitdauer der Erwärmung von verschiedenen Faktoren, wie Größe des Kaltleiters, Beschaffenheit der Hüllmasse und Stärke der Umhüllung, abhängig ist.

2. Spannungsabhängige Widerstände

2.1 Varistoren

2.1.1 Strom-Spannungs-Charakteristik

Der Zusammenhang zwischen Strom und Spannung kann bei Varistoren durch die folgende Beziehung beschrieben werden:

$$U = C \cdot I^\beta \quad (6)$$

β wird dabei als Nichtlinearitätskoeffizient bezeichnet und liegt in der Größenordnung von 0,15 ... 0,30. C ist eine in erster Linie von den geometrischen Abmessungen der Varistoren abhängige Konstante und gibt diejenige Spannung an, die am Varistor anliegen müßte, damit ein Strom von 1 A fließen kann.

Die graphische Darstellung des Zusammenhangs zwischen Strom und Spannung ist in den Datenblättern für die verschiedenen Typen im doppelt-logarithmischen Maßstab angegeben. Eine Darstellung im linearen Maßstab (Abb. 9) bietet Vorteile bei der Errechnung von Kombinationsschaltungen mit Ohm'schen Widerständen.

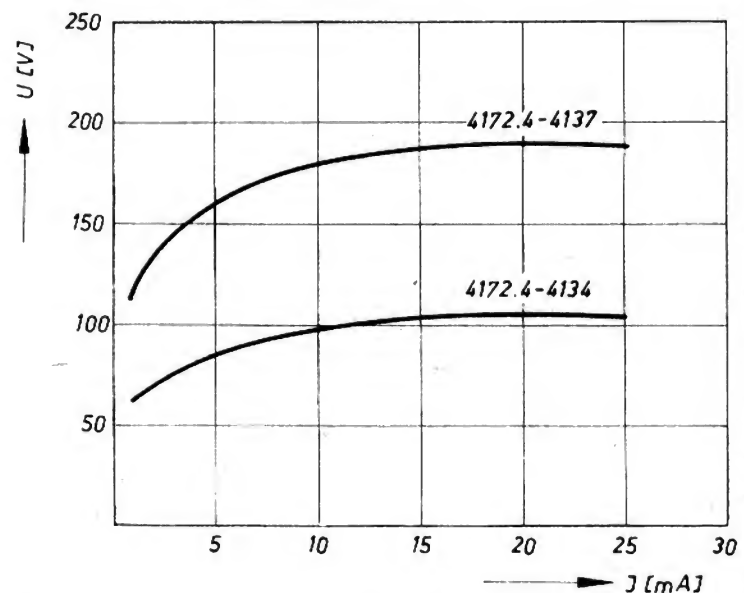


Abb. 9: Strom-Spannungs-Kennlinie für zwei Varistoren im linearen Maßstab.

Die Beziehung (6) gilt genaugenommen nur in einem bestimmten Stromdichtebereich. Da Varistoren nur für relativ kleine Leistungen verwendbar sind, kann die Abweichung bei höheren Stromwerten unberücksichtigt bleiben, für geringe

Belastungen muß jedoch diesem Umstand Rechnung getragen werden. Für den Bereich geringer Stromdichten ist deshalb die Beziehung (7) genauer, wobei bei kleinen Strömen der Einfluß des zweiten Summanden überwiegt.

$$U = C \cdot J^\beta + C_1 \cdot I \quad (7)$$

Der Nichtlinearitätskoeffizient kann aus zwei Wertepaaren für Strom und Spannung (U_1, I_1 und U_2, I_2) nach folgender Beziehung rechnerisch ermittelt werden:

$$\beta = \frac{\lg U_1 - \lg U_2}{\lg I_1 - \lg I_2} \quad (8)$$

Zur Kennzeichnung von Varistoren wird in den Datenblättern der Spannungsabfall bei einem bestimmten Meßstrom und der Nichtlinearitätskoeffizient angegeben. Die Berechnung

von anderen interessierenden Wertepaaren für Strom und Spannung sowie die Auffindung des entsprechenden C-Wertes kann mittels Nomogramm (Abb. 10) erfolgen. Dabei sind die in den Datenblättern angegebenen Werte für Strom und Spannung durch eine Gerade zu verbinden, ausgehend vom Schnitt mit dem Wert des ebenfalls in den Datenblättern angegebenen Nichtlinearitätskoeffizienten läßt sich auf der C-Leiter des Nomogrammes der entsprechende C-Wert ermitteln.

Bei bekannten C- und β -Werten kann das Nomogramm zur Auffindung von U-I-Wertepaaren benutzt werden.

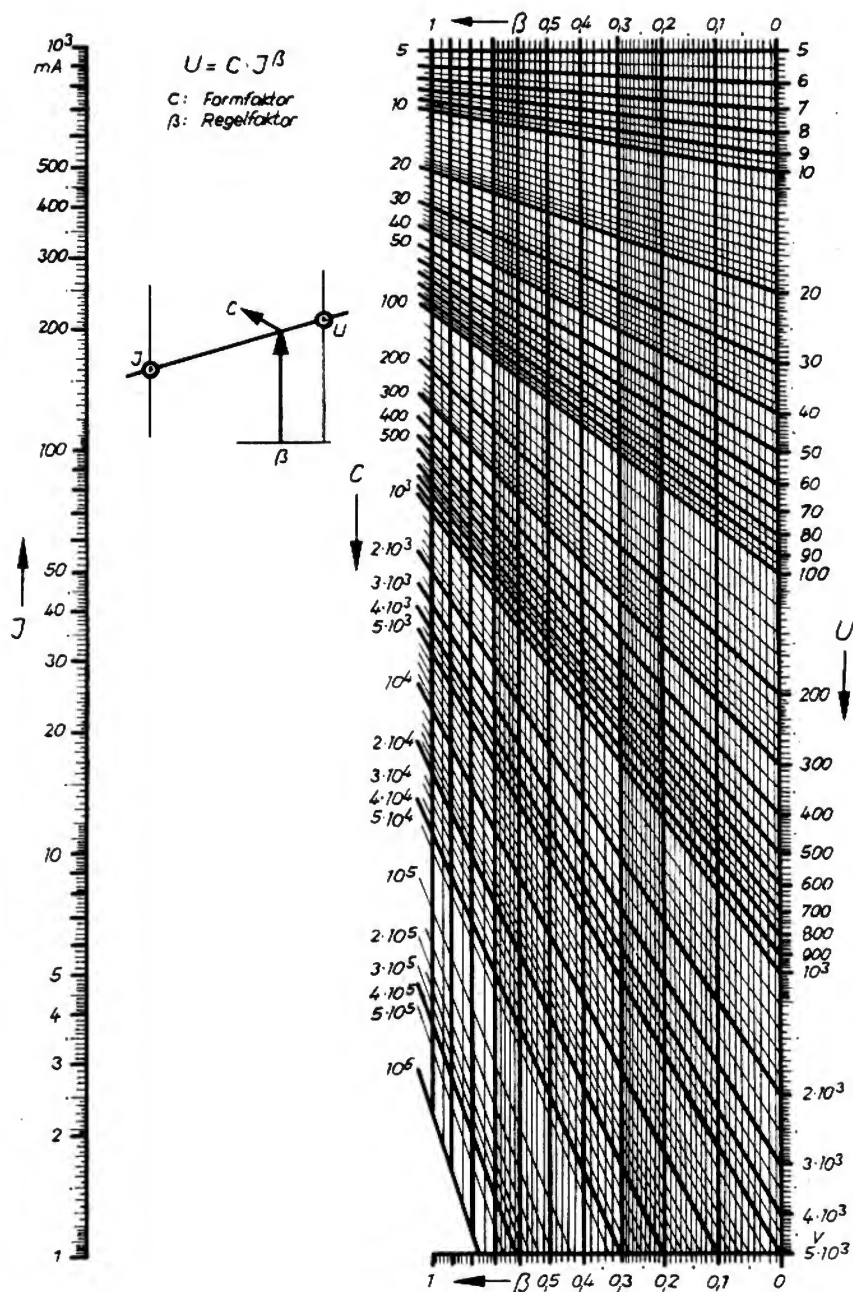


Abb. 10: Nomogramm zur Bestimmung der C-Werte von spannungsabhängigen Widerständen

2.1.2 Temperaturabhängigkeit der elektrischen Eigenschaften

Die Temperaturabhängigkeit des Nichtlinearitätskoeffizienten ist vernachlässigbar gering, der C-Wert weist jedoch einen negativen Temperaturkoeffizienten auf.

Bei konstantem Strom nimmt die Spannung pro Grad Temperaturerhöhung um ca. 0,15 % ab, bei konstanter Spannung nimmt der Strom pro Grad Temperaturerhöhung um ca. 0,7 % zu.

2.1.3 Belastbarkeit von Varistoren

Die in den Datenblättern angegebenen Maximalbelastungen sind auf Gleichstrom und ruhende Luft von 20 °C als Umgebungsmedium bezogen und vornehmlich durch die Schmelztemperatur des Lotes bedingt, die eintretende Erwärmung soll die Maximaltemperatur von 120 °C nicht überschreiten.

Für Impulsbetrieb gelten die angegebenen Werte nicht. Für derartige Anwendungsfälle kann bei einer Erwärmung um 100 °C (von 20 °C auf 120 °C) mit einer Belastbarkeit von ca. 60 Ws/p gerechnet werden. An einem Varistor mit 1 p Gewicht kann demnach während 1 s eine Belastung von 60 W anliegen.

Die zulässige Impulsleistung muß über das Testverhältnis in eine entsprechende Dauerbelastung umgerechnet werden. In jedem Falle ist jedoch zu berücksichtigen, daß die angegebene Maximaltemperatur nicht überschritten werden darf.

2.1.4 Wechselspannungsverhalten

Werkstoffe für Varistoren weisen eine gewisse Dielektrizitätskonstante auf, die sich dahingehend auswirkt, daß die als verlustbehaftete Kapazität erscheinenden scheibenförmigen Varistoren bei Betrieb mit Wechselspannung im Strom-Spannungs-Oszillogramm eine Hysterese ergeben. Gegenüber den Kennlinien mit Gleichspannung weichen die mit Wechselstrom aufgenommenen Kennlinien ab.

Der Frequenzeinfluß macht sich dabei insbesondere bei kleineren Spannungen bemerkbar (Abb. 11 und 12). Die Anwendungsgrenze liegt im allgemeinen bei etwa 5 kHz.

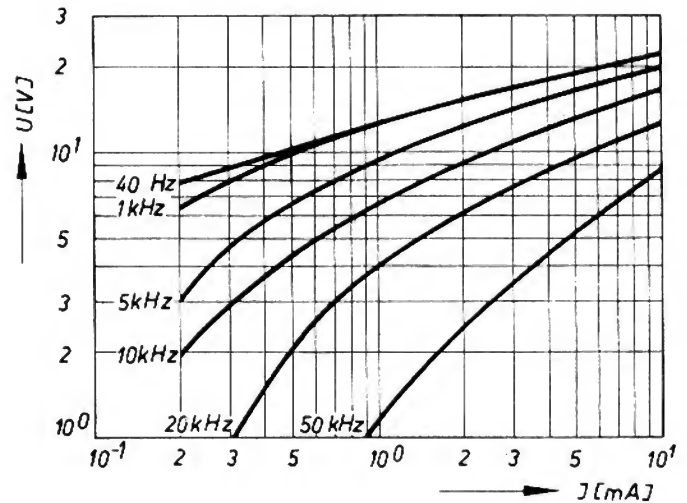


Abb. 11: Frequenzabhängigkeit der U-I-Kennlinie von Varistoren mit 44 mm Durchmesser

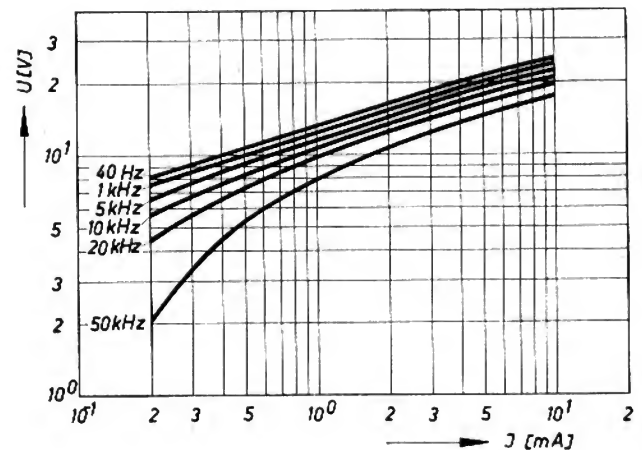


Abb. 12: Frequenzabhängigkeit der U-I-Kennlinie von Varistoren mit 13 mm Durchmesser

2.2 Hochleistungswiderstände

Die spannungsabhängigen Hochleistungswiderstände umfassen die folgenden Typen: SS, SR, SB, SW und SBS. Sie werden überall dort angewendet, wo es gilt, induktionsfreie und kapazitätsarme Widerstände mit nichtlinearer Strom-Spannungs-Charakteristik einzusetzen. Neben der Anwendung zur Potentialsteuerung eignen sich die Widerstände für den Schutz wertvoller Bauelemente der Elektrotechnik gegen nicht-vermeidbare betriebsbedingte Spannungserhöhungen, die die normale Betriebsspannung erheblich übersteigen und somit eine Gefahr für die Geräte darstellen. Auf Grund ihrer Spannungsabhängigkeit sind die Widerstände in der Lage, auftretende Spannungsspitzen entsprechend der Größe ihrer Nichtlinearitätskoeffizienten zu dämpfen und auf ungefährliche Werte zu begrenzen.

Für die Spannungsabhängigkeit des elektrischen Widerstandes und für die Belastbarkeit gelten angenähert die gleichen Beziehungen wie bei den SV-Typen.

Die Messung der elektrischen Werte der Widerstände erfolgt bei sinusförmiger Spannung mit einer Frequenz von 50 Hz. Bis zu einer Frequenz von 200 Hz kann der Frequenzeinfluß vernachlässigt werden, und die Formel (6) hat angenähert Gültigkeit.

Die gemessenen Größen – Strom (mA) und Spannung (V) – werden als Effektivwerte angegeben.

Um eine Änderung der elektrischen Werte der Widerstände während des Betriebes weitestgehend zu vermeiden, werden die Widerstände künstlich entweder durch eine Wechselstrombelastung oder durch Stoßstrombelastungen gealtert, so daß gewährleistet ist, daß die Änderung der elektrischen Werte unter zulässigen Betriebsbedingungen innerhalb der Toleranzgrenzen liegt.

3. Festwiderstände

Für Sonderanwendungsfälle in der Elektrotechnik wurden auf oxidkeramischer Basis halbleitende Volumenwiderstände entwickelt, die sich durch hohe thermische Belastbarkeit und kleinen positiven oder negativen Temperaturkoeffizienten des Widerstandes auszeichnen, wobei die Toleranzen des Widerstandes nicht zu eng gewählt werden sollen.

Diese Festwiderstände werden in 2 Typengruppen hergestellt.

Dämpfungswiderstände

Diese stabförmigen, mit Lötbelag versehenen Widerstände werden als Reihenwiderstand zum Abschmelzfaden in Sicherungselemente eingesetzt und verleihen diesen ein „überträges“ Verhalten. Gegen Temperaturen knapp unterhalb des Schmelzpunktes des Lots (ca. 150 °C) oder kurzzeitige starke Überlastung sind diese induktionsfreien Widerstände auch bei erhöhter Luftfeuchte und in aggressiven Gasen unempfindlich.

Der fast lineare Widerstands-Temperaturverlauf wird zwischen 20 °C und 100 °C bestimmt.

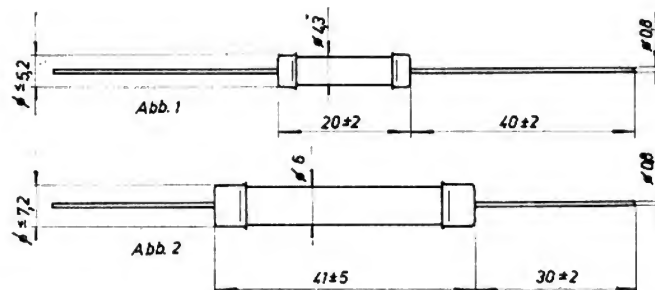
Nicht vernachlässigbar ist die Kapazität des Widerstandes. Sie liegt in der Größenordnung der Heißeiter.

Zündwiderstände

Die Zündwiderstände wurden speziell als Strombegrenzungswiderstände im Zündkreis für Quecksilber-Hochdrucklampen entwickelt. Sie werden allen sich daraus ergebenden Anforderungen, wie hohe elektrische und thermische Belastbarkeit bis 400 °C, Impulsfestigkeit, guter Langzeitstabilität und geringer Temperaturkoeffizient des Widerstandes gerecht. Sie sind außerdem induktions- und kapazitätsarm und erlauben deshalb auch weitere Anwendungsgebiete.

Thermistoren TNA-Typenreihe TGL 14 281

Heißeleiter zum Heizfadenschutz in Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie für Verzögerungsschaltungen bei Relais

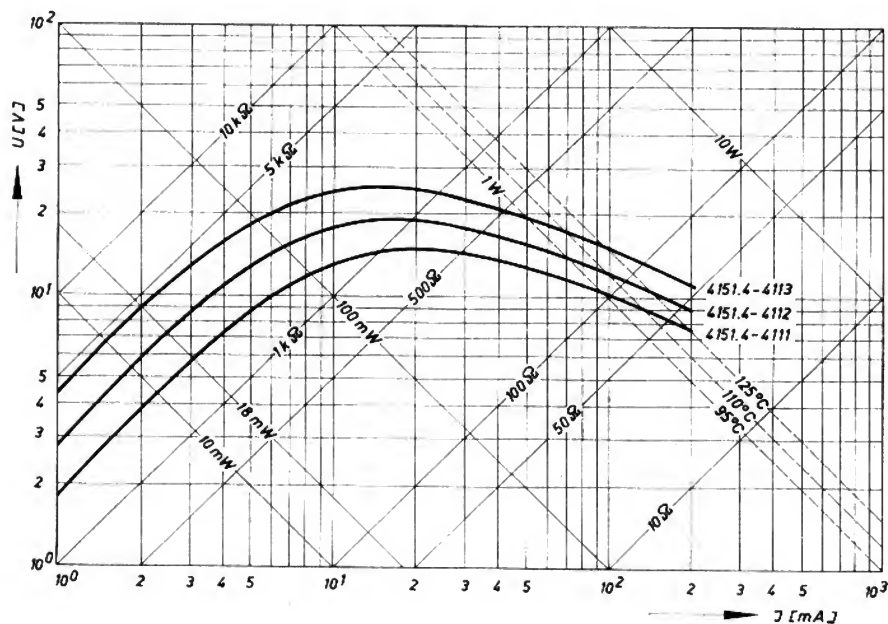


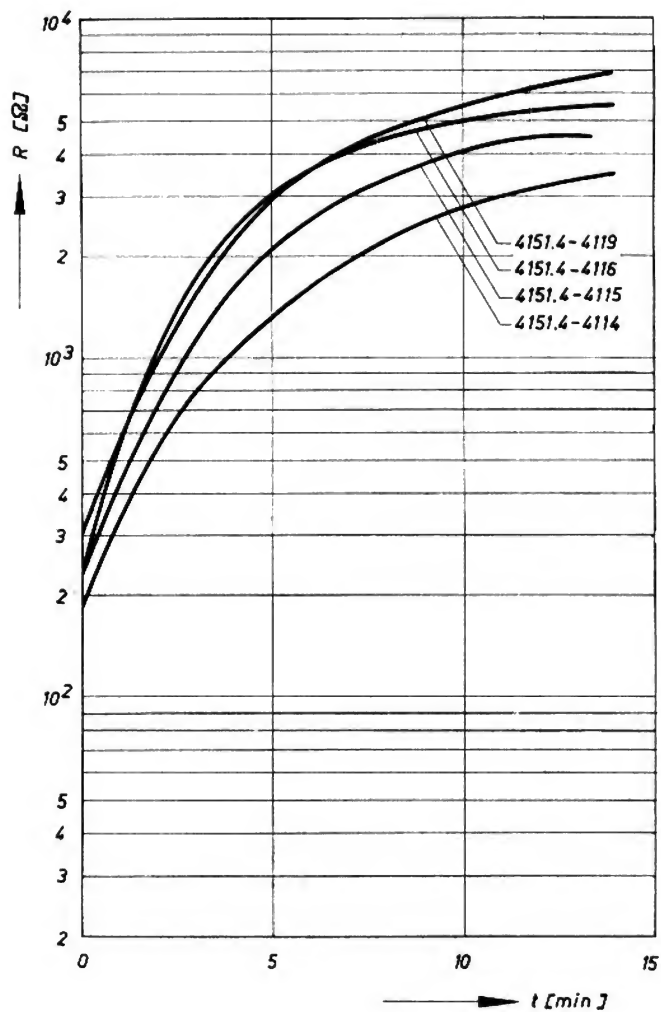
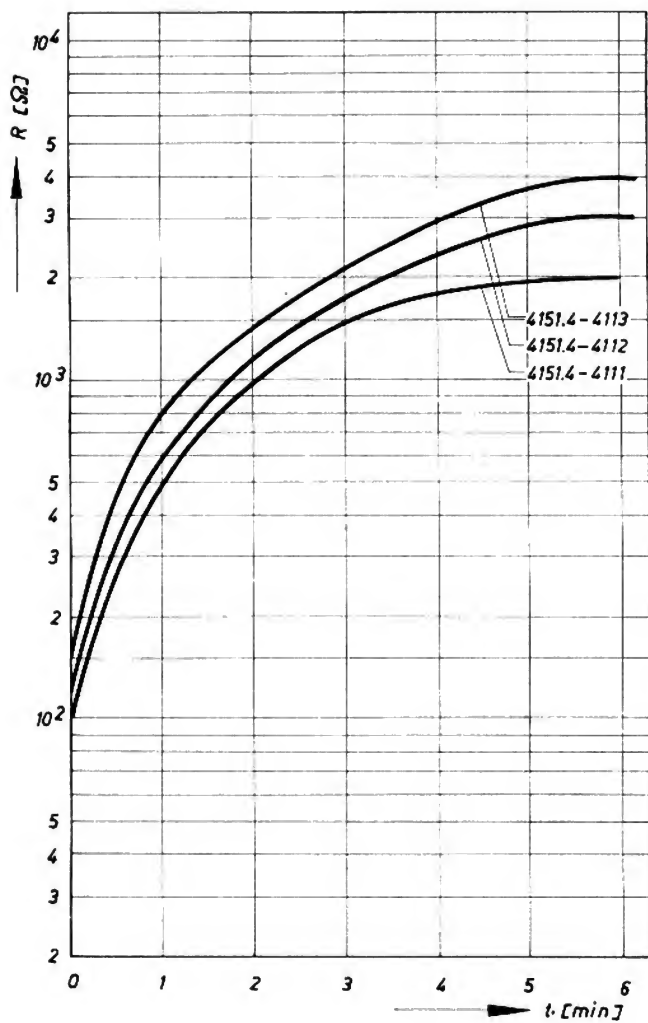
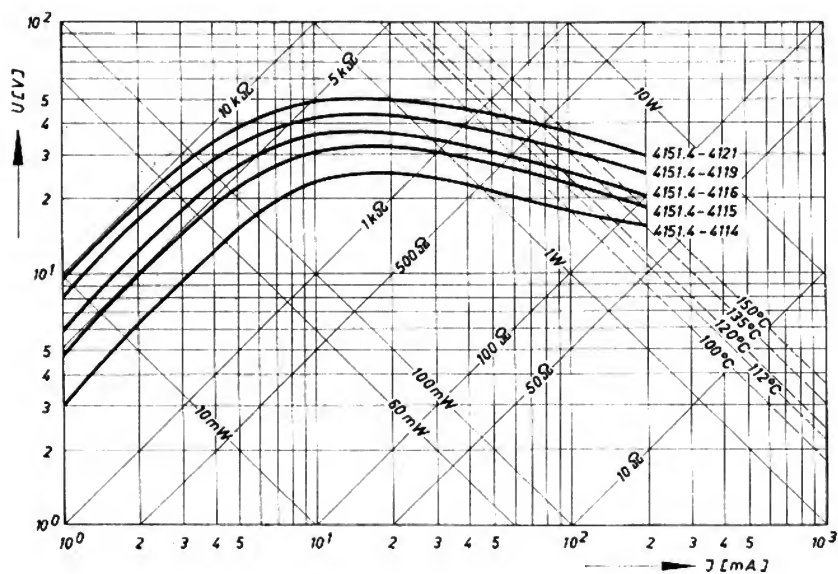
Betriebsstrom : 100 mA
Maximale Betriebstemperatur : 250 °C
Toleranz f. Spannungsabfall und b : $\pm 10\%$, $\pm 20\%$
Prüfklasse nach TGL 9202 : 512

Typ	Bestell- bezeichnung	Abbildung	Spannungs- abfall bei Betriebsstrom (V)	Kaltwiderstand R_{20} (kOhm)	Energie- konstante b (°K)	Maximale Belastbarkeit (W)	Erholungszeit bez. auf Betriebsstrom (min)	Dissipations- konstante (mW/grad)
<u>TNA 10/100</u>	4151.4-4111.00	1	10	$2,0 \pm 1,0$	3600	4,2	4	13
<u>TNA 12/100</u>	4151.4-4112.00	1	12	$3,0 \pm 1,5$	3900	4,2	4	13
<u>TNA 15/100</u>	4151.4-4113.00	1	15	$4,0 \pm 1,5$	4100	4,2	4	13
TNA 18/100*	4151.4-4114.00	2	18	$3,5 \pm 1,5$	4000	7,5	8	20
TNA 22/100*	4151.4-4115.00	2	22	$4,5 \pm 1,5$	4100	7,5	8	20
TNA 24/100	4151.4-4116.00	2	24	$5,5 \pm 1,5$	4300	7,5	8	20
TNA 30/100	4151.4-4119.00	2	30	$7,5 \pm 1,5$	4000	7,5	8	20
TNA 36/100*	4151.4-4121.00	2	36	$8,5 \pm 3,0$	3500	7,5	8	20

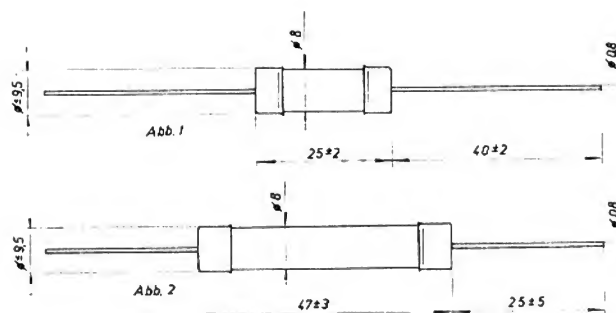
Die unterstrichen Typen sind Vorzugstypen.
Die mit * gekennzeichneten Typen nur für Ersatzbedarf.
Kennzeichnung durch Aufdruck: Spannungsabfall/Betriebsstrom.

Für eine Toleranz des Spannungsabfalls bei Betriebsstrom und eine b-Toleranz von $\pm 20\%$ ist in der Bestellbezeichnung an Stelle der 6. Ziffer die Zahl 5 einzusetzen.





Heißeiter zum Heizfadenschutz in Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie für Verzögerungsschaltungen bei Relais

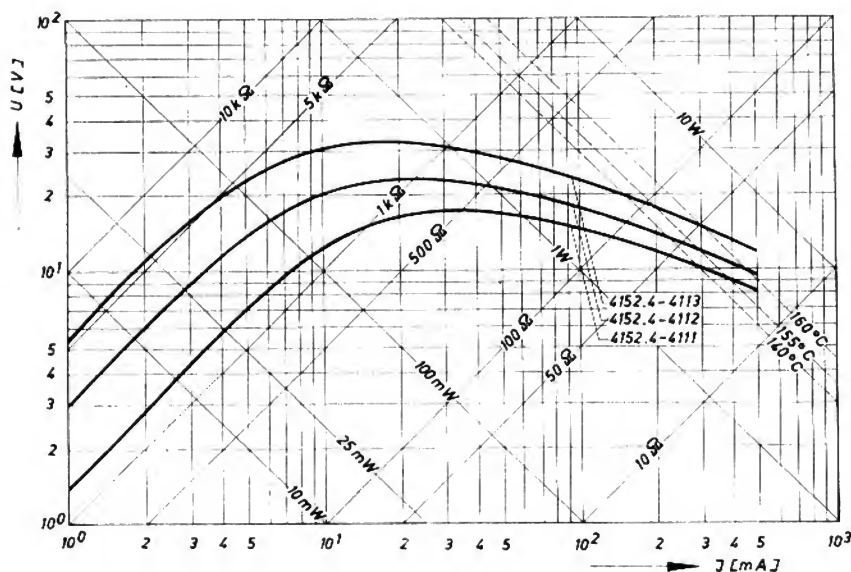


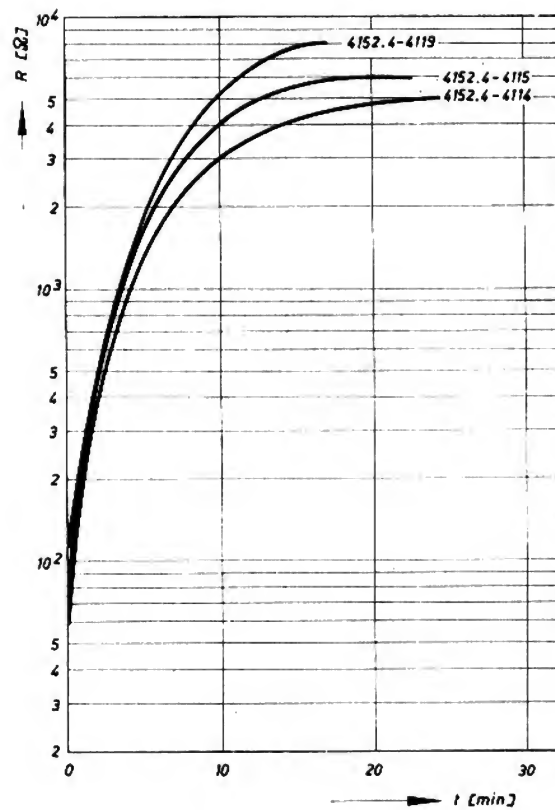
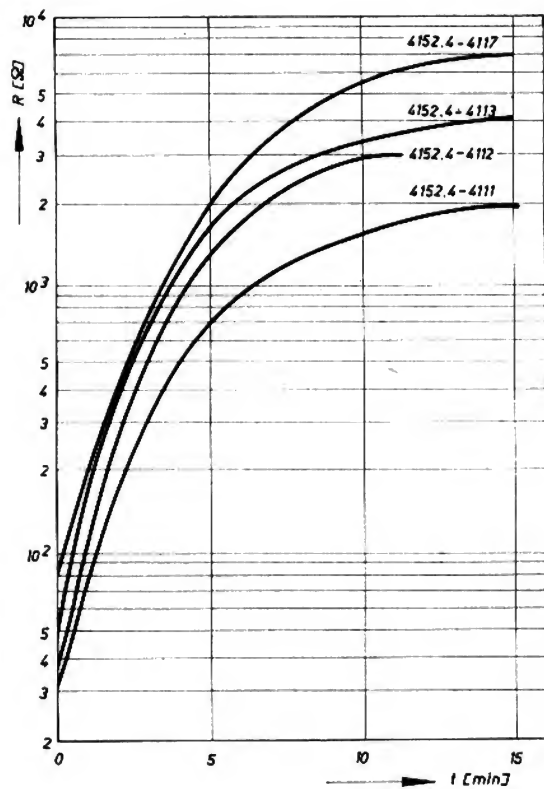
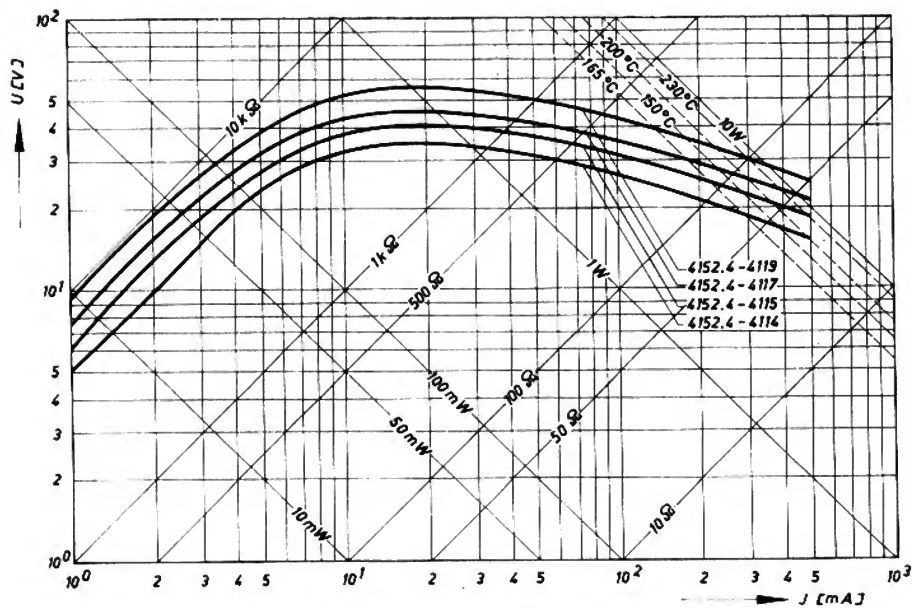
Betriebsstrom : 300 mA
 Maximale Betriebstemperatur : 250 °C
 Toleranz f. Spannungsabfall und b : $\pm 10\%$; $\pm 20\%$
 Prüfkategorie nach TGL 9202 : 512

Typ	Bestell- bezeichnung	Abbildung	Spannungs- abfall bei Betriebsstrom (V)	Kaltwiderstand R_{20} (kOhm)	Energiekonst. b (°K)	Maximale Belastbarkeit (W)	Erholungszeit bez. auf Betriebsstrom (min)	Dissipations- konstante (mW/grs)
<u>TNA 10/300</u>	4152.4-4111.00	1	10	$2,0 \pm 1,0$	4200	7,3	6	20
<u>TNA 12/300</u>	4152.4-4112.00	1	12	$3,0 \pm 1,5$	4500	7,3	6	20
<u>TNA 15/300</u>	4152.4-4113.00	1	15	$4,0 \pm 1,5$	4700	7,3	6	20
<u>TNA 18/300</u>	4152.4-4114.00	2	18	$5,0 \pm 1,5$	4300	10,4	8	38
TNA 22/300	4152.4-4115.00	2	22	$6,0 \pm 1,5$	3900	10,4	8	38
TNA 25/300	4152.4-4117.00	2	25	$7,0 \pm 1,5$	4000	10,4	8	38
TNA 30/300*	4152.4-4119.00	2	30	$8,0 \pm 3,0$	3600	10,4	8	38

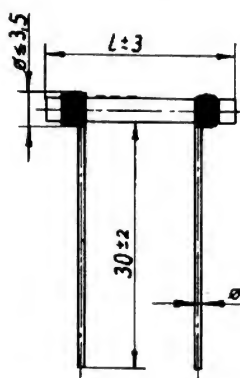
Die unterstrichen Typen sind Vorzugstypen.
 Die mit * gekennzeichnete Type nur für Ersatzbedarf.
 Kennzeichnung durch Aufdruck: Spannungsabfall/Betriebs-
 strom.

Für eine Toleranz des Spannungsabfalls bei Betriebsstrom und eine b-Toleranz von $\pm 20\%$ ist in der Bestellbezeichnung anstelle der 6. Ziffer die Zahl 5 einzusetzen.

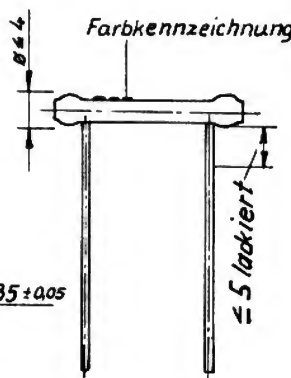




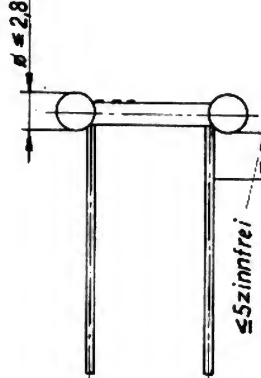
Thermistoren TNM-Typenreihe



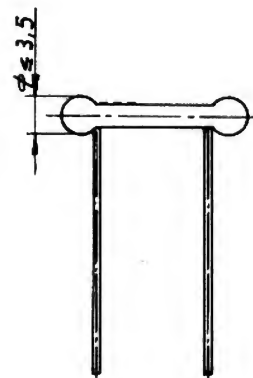
unglasiert
Abb. 1



lackiert
Abb. 2



unglasiert
Abb. 3



glasiert
Abb. 4

Maximale Betriebstemperatur

Unglasierte Ausführung gem. Abb. 1
(verzinnte Cu-Anschlußdrähte) 120 °C

Unglasierte Ausführung gem. Abb. 3
(verzinnte Cu-Anschlußdrähte) 150 °C (+)

Unglasierte Ausführung gem. Abb. 3
(unverzinnte Cu-Anschlußdrähte) 250 °C

Glasierte Ausführung gem. Abb. 4
(verzinnte Cu-Anschlußdrähte) 150 °C

Glasierte Ausführung gem. Abb. 4
(unverzinnte Cu-Anschlußdrähte) 250 °C

Unglasierte Ausführung gem. Abb. 3
(Dilasil-Anschlußdrähte) 500 °C

Glasierte Ausführung gem. Abb. 4
(Dilasil-Anschlußdrähte) 400 °C

Lackierte Ausführung gem. Abb. 2
(verzinnte Cu-Anschlußdrähte) 120 °C

Toleranz des Kaltwiderstandes: $\pm 5\%$ (+); $\pm 10\%$; $\pm 20\%$
Toleranz der Energiekonstante: $\pm 5\%$ (+); $\pm 10\%$; $\pm 20\%$

(+) auslaufende Type

(++) Toleranz $\pm 5\%$ nach Vereinbarung

Maximale Belastbarkeit in Luft

Ausführungen mit Cu-Anschlußdrähten : 1 W
Ausführungen mit Dilasil-Anschlußdrähten : 2 W

Grenzleistung ohne Eigenerwärmung : $\approx 0,5$ mW
Erholungszeit (bezogen auf 150 °C) : 30 ± 10 s
Dissipationskonstante¹ : ≈ 5 mW/grd

Klimaprüfklasse gemäß TGL 9202

Ausführungen mit Cu-Anschlußdrähten : 322
Ausführungen mit Dilasil-Anschlußdrähten : 312

Gewicht: $\approx 0,2$ g

Abweichungen des Widerstandswertes nach 1000stündigem Betrieb bei maximaler Betriebstemperatur in Abhängigkeit von der bei maximaler Betriebstemperatur durchgeführten Voralterung bei Einsatz für Temperaturmeßzwecke:

100 Std. Voralterung	: $\leq 4,0\%$
500 Std. Voralterung	: $\leq 2,5\%$
1000 Std. Voralterung	: $\leq 1,5\%$
1500 Std. Voralterung	: $\leq 1,0\%$

Typ	Bestellbezeichnung	Kalt- widerstand R ₂₀ (Ohm)	Energie- konstante b (°K)	l mm	Farbkennzeichnung (beginnend an nächstgelegener Armatur)		
TNM 47	4112.4-5111.00	47	1500	10	gelb	violett	
TNM 56	4112.4-5112.00	56	1550	10	grün	blau	
TNM 68	4112.4-5113.00	68	1600	10	blau	grau	
TNM 82	4112.4-5114.00	82	1650	10	grau	rot	
TNM 100	4112.4-5115.00	100	1700	10	braun	schwarz	braun
TNM 120	4112.4-5116.00	120	1760	10	braun	rot	braun
TNM 150	4112.4-5117.00	150	1800	10	braun	grün	braun
TNM 180	4112.4-5118.00	180	1850	10	braun	grau	braun
TNM 220	4112.4-5119.00	220	1900	10	rot	rot	braun
TNM 270	4112.4-5121.00	270	1950	10	rot	violett	braun
TNM 330	4112.4-5122.00	330	2000	10	orange	orange	braun
TNM 390	4112.4-5123.00	390	2100	10	orange	weiß	braun
TNM 470	4112.4-5124.00	470	2200	10	gelb	violett	braun
TNM 560	4112.4-5125.00	560	2300	10	grün	blau	braun
TNM 680	4112.4-5126.00	680	2400	10	blau	grau	braun
TNM 820	4112.4-5127.00	820	2500	10	grau	rot	braun
TNM 1 k	4112.4-5128.00	1000	2600	10	braun	schwarz	rot
TNM 1,2 k	4112.4-5129.00	1200	2700	10	braun	rot	rot
TNM 1,5 k	4112.4-5131.00	1500	2800	10	braun	grün	rot
TNM 1,8 k	4112.4-5132.00	1800	2900	10	braun	grau	rot
TNM 2,2 k	4112.4-5133.00	2200	3000	10	rot	rot	rot
TNM 2,7 k	4112.4-5134.00	2700	3100	10	rot	violett	rot
TNM 3,3 k	4112.4-5135.00	3300	3150	10	orange	orange	rot
TNM 3,9 k	4112.4-5136.00	3900	3200	10	orange	weiß	rot
TNM 4,7 k	4112.4-5137.00	4700	3250	10/15*	gelb	violett	rot
TNM 5,6 k	4112.4-5138.00	5600	3300	10/15*	grün	blau	rot
TNM 6,8 k	4112.4-5139.00	6800	3400	10/15*	blau	grau	rot
TNM 8,2 k	4112.4-5141.00	8200	3500	15	grau	rot	rot
TNM 10 k	4112.4-5142.00	10000	3600	15	braun	schwarz	orange
TNM 12 k	4112.4-5143.00	12000	3700	15	braun	rot	orange
TNM 15 k	4112.4-5144.00	15000	3800	15	braun	grün	orange
TNM 18 k	4112.4-5145.00	18000	3900	15	braun	grau	orange
TNM 22 k	4112.4-5146.00	22000	3950	15	rot	rot	orange
TNM 27 k	4112.4-5147.00	27000	4050	15	rot	violett	orange
TNM 33 k	4112.4-5148.00	33000	4100	15	orange	orange	orange
TNM 39 k	4112.4-5149.00	39000	4200	15	orange	weiß	orange
TNM 47 k	4112.4-5151.00	47000	4300	15	gelb	violett	orange
TNM 56 k	4112.4-5152.00	56000	4400	15	grün	blau	orange
TNM 68 k	4112.4-5153.00	68000	4500	15	blau	grau	orange
TNM 82 k	4112.4-5154.00	82000	4650	15	grau	rot	orange
TNM 100 k	4112.4-5155.00	100000	4800	15	braun	schwarz	gelb
TNM 150 k	4112.4-5157.00	150000	5000	15	braun	grün	gelb

* 10/15: Auslieferung in beiden Abmessungen zulässig

Die angeführten Bestellbezeichnungen beziehen sich auf unglasierte, ungealterte Heißeiter mit verzinnnten Cu-Anschlußdrähten gemäß Abb. 1, einer b-Toleranz von $\pm 20\%$ und einer Toleranz des Kaltwiderstandes von $\pm 20\%$.

Bei Bestellung anderer Ausführungen gem. Abb. 1 bis 4 sind unter Berücksichtigung der gewünschten b-Toleranz für die 3. und 4. Ziffer folgende Zahlen einzusetzen:

Ausführung	b-Toleranz	
Unglasiert/verzinnnte Cu-Anschlußdrähte gem. Abb. 1	$\pm 10\%$	25
	$\pm 20\%$	26
Unglasiert/verzinnnte Cu-Anschlußdrähte gem. Abb. 3	$\pm 10\%$	11 (+)
	$\pm 20\%$	12 (+)
Unglasiert/unverzinnte Cu-Anschlußdrähte gem. Abb. 3	$\pm 10\%$	21
	$\pm 20\%$	22
Glasiert/verzinnnte Cu-Anschlußdrähte gem. Abb. 4	$\pm 10\%$	13
	$\pm 20\%$	14
Glasiert/unverzinnte Cu-Anschlußdrähte gem. Abb. 4	$\pm 10\%$	23
	$\pm 20\%$	24
Unglasiert/Dilasil-Anschlußdrähte gem. Abb. 3	$\pm 10\%$	15
	$\pm 20\%$	16
Glasiert/Dilasil-Anschlußdrähte gem. Abb. 4	$\pm 10\%$	17
	$\pm 20\%$	18
Lackiert/verzinnnte Cu-Anschlußdrähte gem. Abb. 2	$\pm 10\%$	27
	$\pm 20\%$	28

An Stelle der 6. Ziffer ist für die Toleranz des Kaltwiderstandes von:

- $\pm 5\%$ die Zahl 3
- $\pm 10\%$ die Zahl 4
- $\pm 20\%$ die Zahl 5 einzusetzen.

An Stelle der 7. Ziffer ist für die Alterung

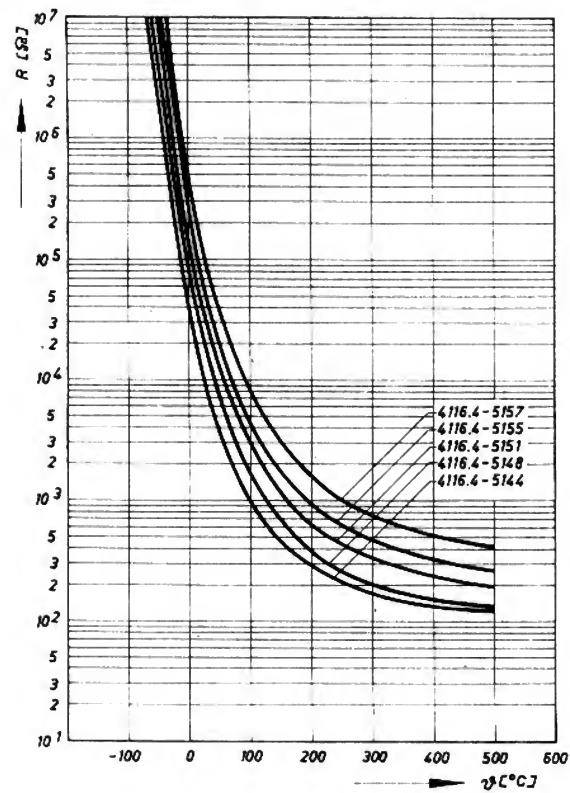
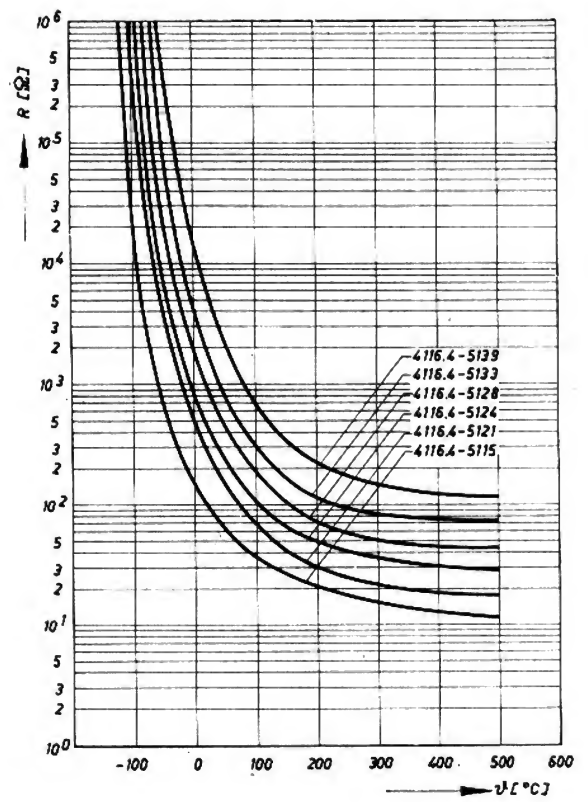
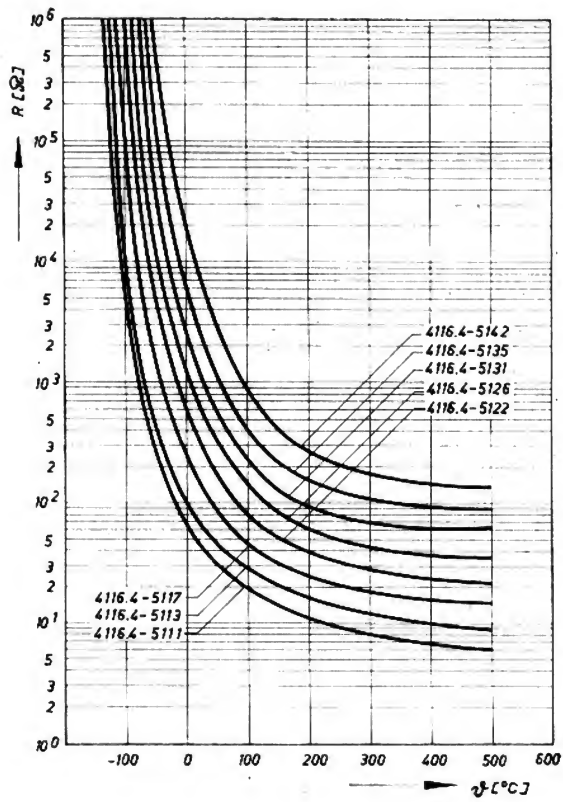
- Ohne Alterung die Zahl 1
- 100 Stunden die Zahl 2
- 500 Stunden die Zahl 3
- 1000 Stunden die Zahl 4
- 1500 Stunden die Zahl 5 einzusetzen.

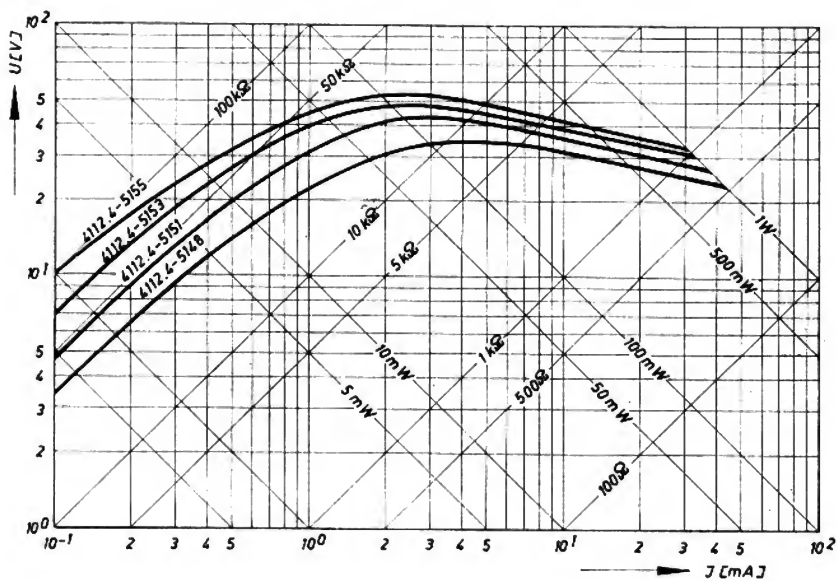
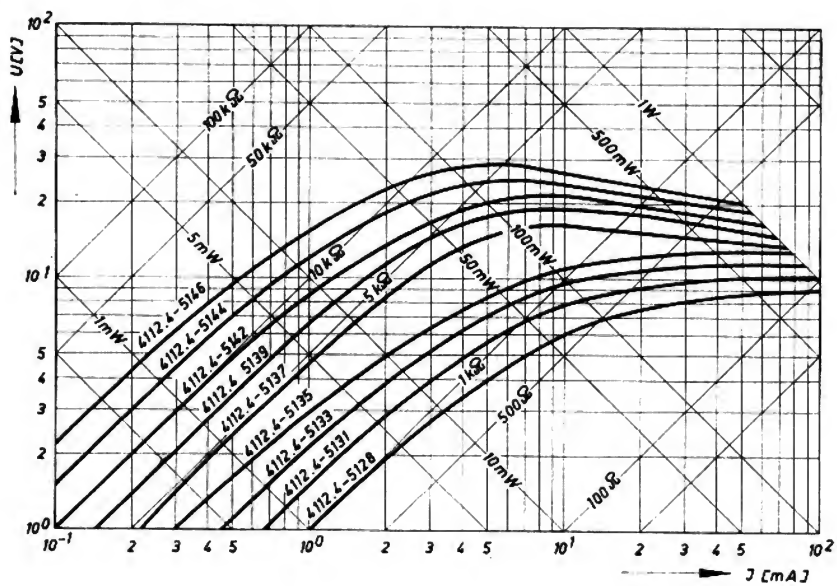
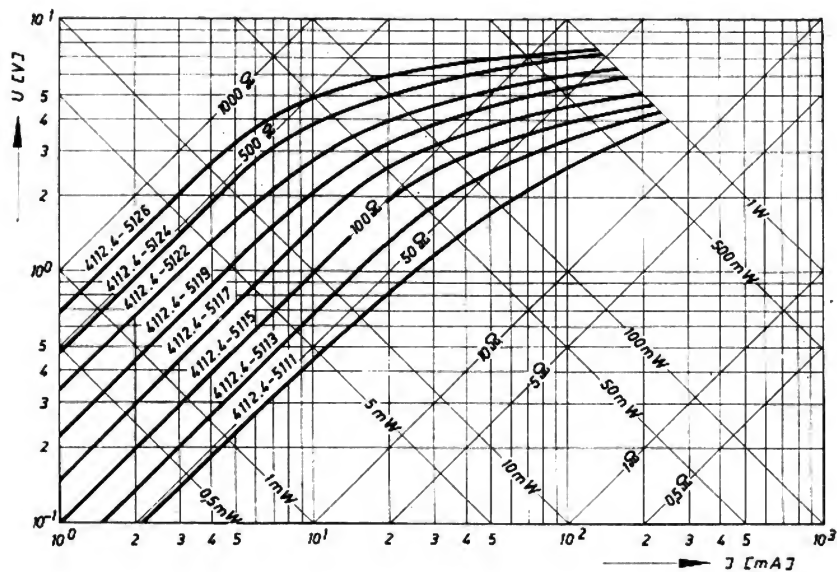
Bestellbeispiel: 4113.4-4226

(Stäbchenförmiger Heißeiter; glasierte Ausführung mit verzinnnten Cu-Anschlußdrähten; b-Toleranz $\pm 10\%$; Toleranz für R_{20} $\pm 10\%$; $R_{20} = 680 \text{ Ohm}$; 100 Stunden gealtert)

b-Toleranzen von $\pm 5\%$ sind im Vertrag gesondert zu bestellen.

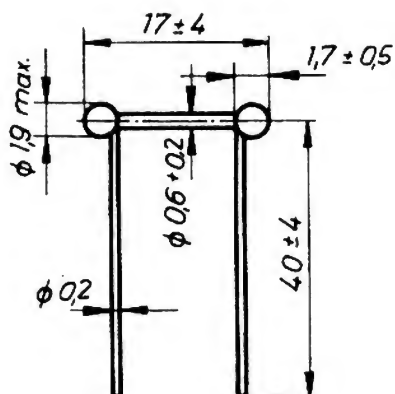
(*) auslaufende Type





Spezialheißleiter TNM-S

Spezialheißleiter für Temperaturmessungen
in der Meteorologie

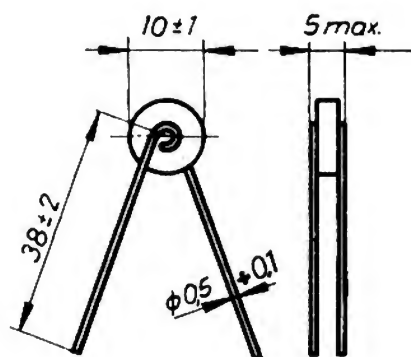


Widerstand bei + 20 °C	: 10– 20 kOhm
Widerstand bei – 78,5 °C	: 450–700 kOhm
Zulässige Betriebstemperatur	: –90 bis + 50 °C
Grenzleistung ohne Eigenerwärmung	: $\approx 5 \cdot 10^{-5}$ Watt
Zeitkonstante (bei 6 m/s Windgeschwindigkeit)	: < 3 s
Dissipationskonstante (in Luft)	: 2,4 mW/grad
Lackierte Drahtlänge	: < 10 mm
Verzinnete Drahtlänge	: > 25 mm

Schutzüberzug: Alkydharz-Melamin-Harzack weiß 3590/9001L
Bestellbezeichnung: 4165.4–1111.00

Thermistoren TNK-10-Typenreihe

Heißleiter für Kompensationsaufgaben bei geringen
Leistungen



Maximale Betriebstemperatur	: 120 °C
Maximale Belastbarkeit in Luft	: 0,7 W
Toleranz für R_{20} und b	: $\pm 10\%$, $\pm 20\%$
Grenzleistung ohne Eigenerwärmung	: ≈ 1 mW
Erholungszeit (bezogen auf 120 °C)	: 120 ± 60 s
Dissipationskonstante	: ≈ 10 mW/grad
Prüfklasse nach TGL 9202	: 656
Kennzeichnung durch Aufdruck	: R_{20} /Toleranz

Typ	Bestellbezeichnung	Kalt- widerstand R_{20} (Ohm)	Energie- konstante b (°K)
TNK 1,2–10	4134.4–5118.00	1,2	1680
TNK 1,5–10	4134.4–5119.00	1,5	1750
TNK 1,8–10	4134.4–5121.00	1,8	1950
TNK 2,2–10	4134.4–5122.00	2,2	2130
TNK 2,7–10	4134.4–5123.00	2,7	2270
TNK 3,3–10	4134.4–5124.00	3,3	2330
TNK 3,9–10	4134.4–5125.00	3,9	2370
TNK 4,7–10	4134.4–5126.00	4,7	2420
TNK 5,6–10	4134.4–5127.00	5,6	2470
TNK 6,8–10	4134.4–5128.00	6,8	2540
TNK 8,2–10	4134.4–5129.00	8,2	2620

Typ	Bestellbezeichnung	Kalt- widerstand R_{20} (Ohm)	Energie- konstante b (°K)
TNK 10-10	4134.4-5131.00	10	2700
TNK 12-10	4134.4-5132.00	12	2800
TNK 15-10	4134.4-5133.00	15	3000
TNK 18-10	4134.4-5134.00	18	3200
TNK 22-10	4134.4-5135.00	22	3100
TNK 27-10	4134.4-5136.00	27	3100
TNK 33-10	4134.4-5137.00	33	3100
TNK 39-10	4134.4-5138.00	39	3100
TNK 47-10	4134.4-5139.00	47	3100
TNK 56-10	4134.4-5141.00	56	3300
TNK 68-10	4134.4-5142.00	68	3300
TNK 82-10	4134.4-5143.00	82	3400
TNK 100-10	4134.4-5144.00	100	3400
TNK 120-10	4134.4-5145.00	120	3400
TNK 150-10	4134.4-5146.00	150	3600
TNK 180-10	4134.4-5147.00	180	3600
TNK 220-10	4134.4-5148.00	220	3600
TNK 270-10	4134.4-5149.00	270	3800
TNK 330-10	4134.4-5151.00	330	3800
TNK 390-10	4134.4-5152.00	390	3800
TNK 470-10	4134.4-5153.00	470	3800
TNK 560-10	4134.4-5154.00	560	4000
TNK 680-10	4134.4-5155.00	680	4000
TNK 820-10	4134.4-5156.00	820	4000
TNK 1k-10	4134.4-5157.00	1000	4000

Die angeführten Bestellbezeichnungen beziehen sich auf eine Toleranz des Kaltwiderstandes R_{20} und der Energiekonstante b von $\pm 20\%$, ungealtert.

Für eine b-Toleranz von $\pm 10\%$ ist an Stelle der 4. Ziffer die Zahl 3 einzusetzen.

An Stelle der 6. Ziffer ist für die Widerstandstoleranz

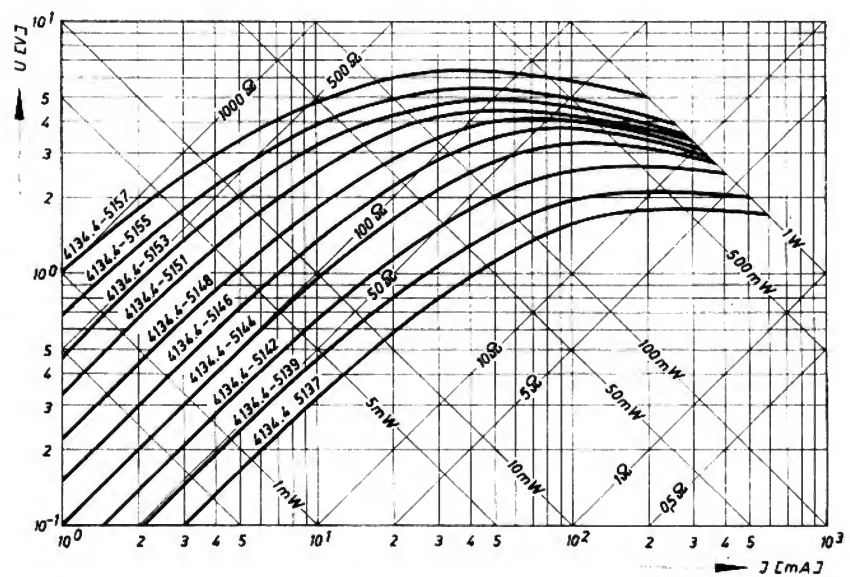
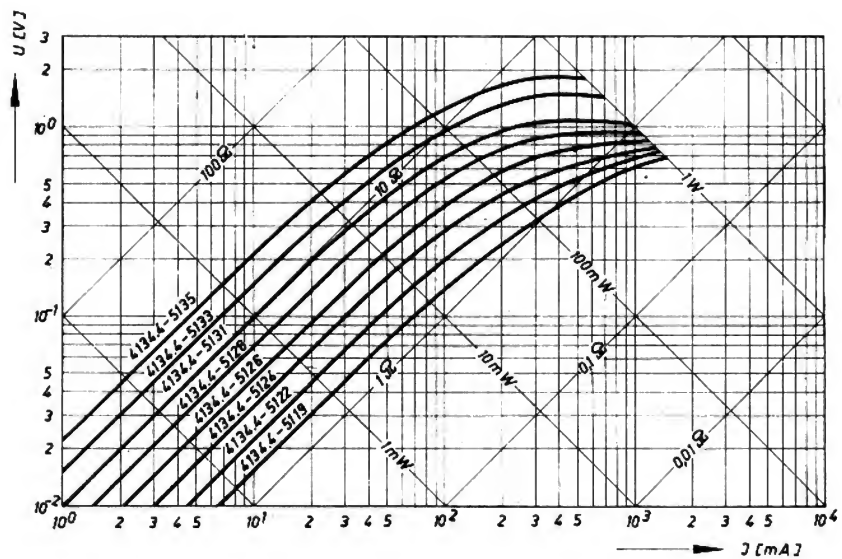
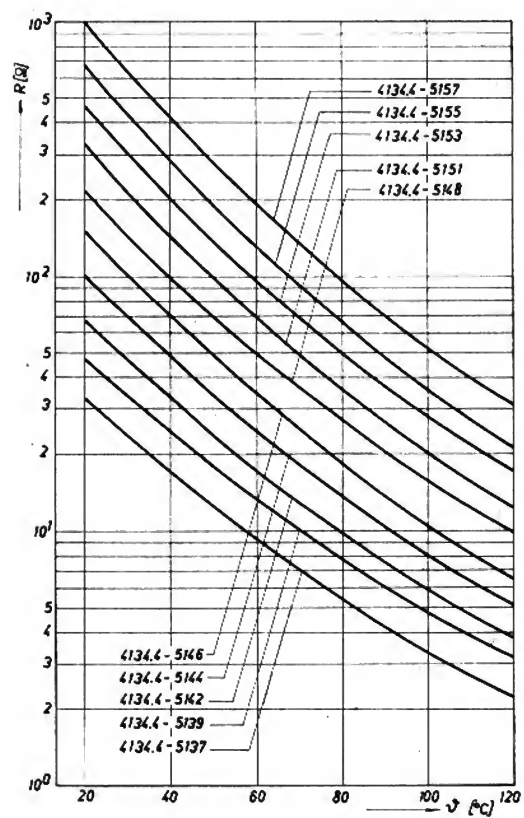
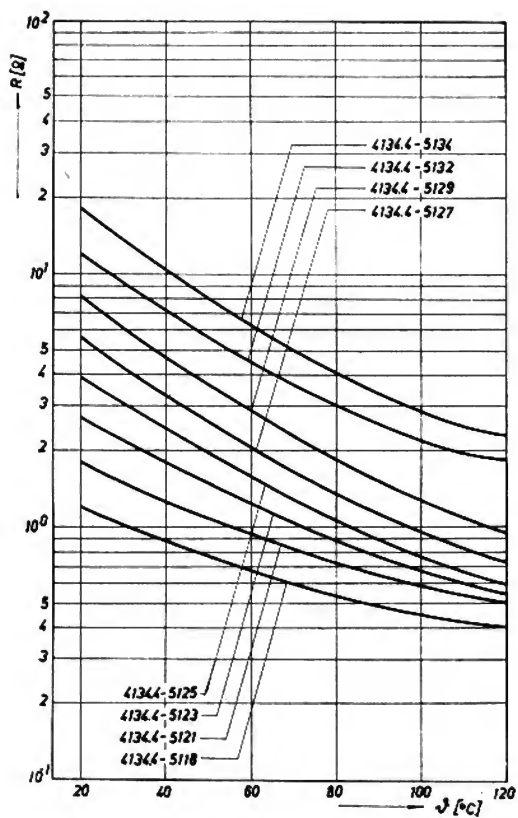
$\pm 10\%$ die Zahl 4,
 $\pm 20\%$ die Zahl 5 einzusetzen.

An Stelle der 7. Ziffer ist für die Alterung

ohne Alterung die Zahl 1,
100 Stunden die Zahl 2,
500 Stunden die Zahl 3,
1000 Stunden die Zahl 4 einzusetzen.

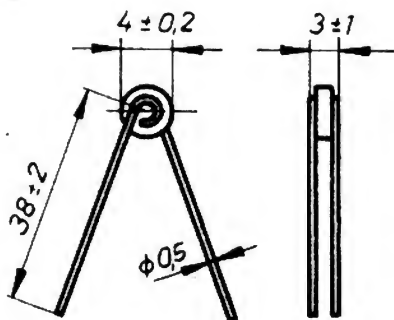
Bestellbeispiel: 4133.4-4231

(Scheibenförmiger Heißleiter, Normalausführung, b-Toleranz
 $= \pm 10\%$, 100 Std. gealtert, $R_{20} = 10\text{ Ohm}$,
 R_{20} -Toleranz $= \pm 10\%$).



Thermistoren TNK-4-Typenreihe

Heißeleiter für Kompensationsaufgaben sowie für Zwecke der Temperaturregelung und Temperaturmessung



Maximale Betriebstemperatur	: 120 °C
Maximale Belastbarkeit in Luft	: 0,6 W
Toleranz für R_{20} und b	: $\pm 10 \%$, $\pm 20 \%$
Grenzleistung ohne Eigenerwärmung	: ≈ 1 mW
Erholungszeit (bezogen auf 120 °C)	: 30 ± 10 s
Dissipationskonstante	: 7 mW/grad
Prüfklasse nach TGL 9202	: 656

Typ	Bestellbezeichnung	Kaltwiderstand R_{20} (Ohm)	Energiekonstante b (°K)	Farbkennzeichnung (beginnend zwischen den Anschlußdrähten)		
TNK 10-4	4132.4-5131.00	10	1600	braun	schwarz	schwarz
TNK 15-4	4132.4-5133.00	15	2000	braun	grün	schwarz
TNK 22-4	4132.4-5135.00	22	2300	rot	rot	schwarz
TNK 33-4	4132.4-5137.00	33	2600	orange	orange	schwarz
TNK 47-4	4132.4-5139.00	47	2800	gelb	violett	schwarz
TNK 68-4	4132.4-5142.00	68	3000	blau	grau	schwarz
TNK 100-4	4132.4-5144.00	100	3300	braun	schwarz	braun
TNK 150-4	4132.4-5146.00	150	3500	braun	grün	braun
TNK 220-4	4132.4-5148.00	220	3600	rot	rot	braun
TNK 330-4	4132.4-5151.00	330	3700	orange	orange	braun
TNK 470-4	4132.4-5153.00	470	3800	gelb	violett	braun
TNK 680-4	4132.4-5155.00	680	3900	blau	grau	braun
TNK 1k-4	4132.4-5157.00	1000	4000	braun	schwarz	rot
TNK 1,5k-4	4132.4-5159.00	1500	4200	braun	grün	rot
TNK 2,2k-4	4132.4-5162.00	2200	4500	rot	rot	rot
TNK 3,3k-4	4132.4-5164.00	3300	4700	orange	orange	rot
TNK 4,7k-4	4132.4-5166.00	4700	4800	gelb	violett	rot
TNK 6,8k-4	4132.4-5168.00	6800	5000	blau	grau	rot
TNK 10k-4	4132.4-5171.00	10000	5300	braun	schwarz	orange

Die angeführten Bestellbezeichnungen beziehen sich auf eine Toleranz des Kaltwiderstandes R_{20} und der Energiekonstante b von $\pm 20 \%$, ungealtert.

Für eine b-Toleranz von $\pm 10 \%$ ist an Stelle der 4. Ziffer die Zahl 1 einzusetzen.

An Stelle der 6. Ziffer ist für die Widerstandstoleranz

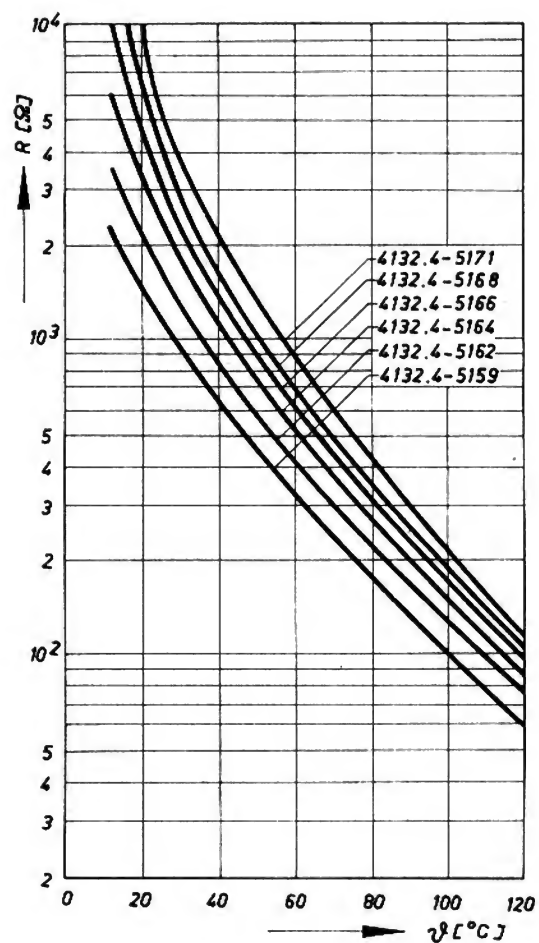
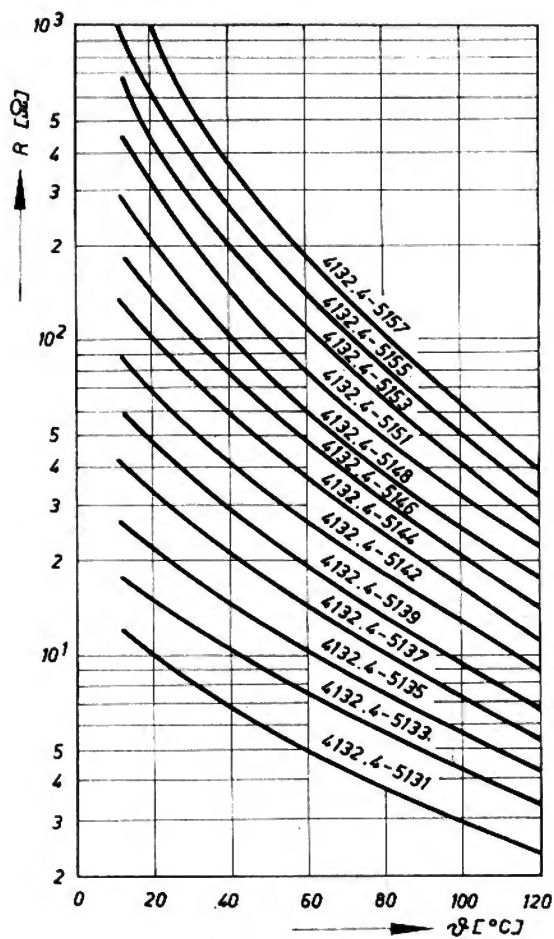
- $\pm 10 \%$ die Zahl 4,
- $\pm 20 \%$ die Zahl 5 einzusetzen.

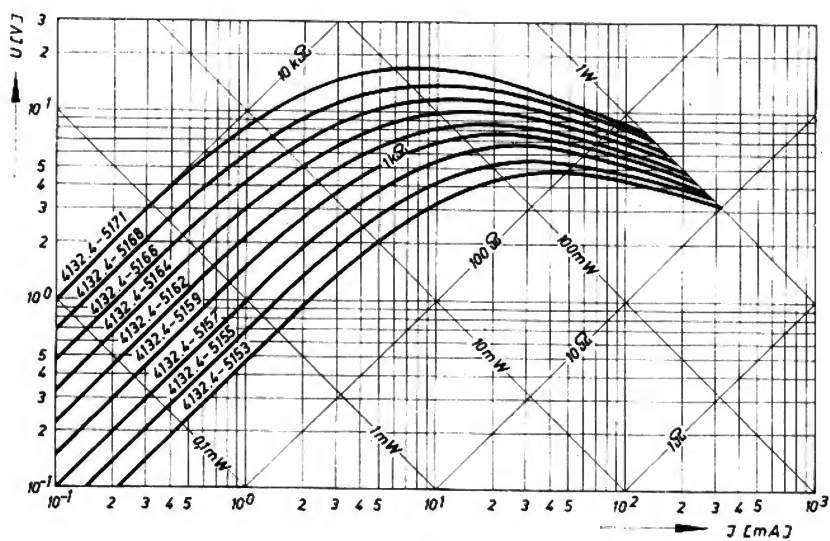
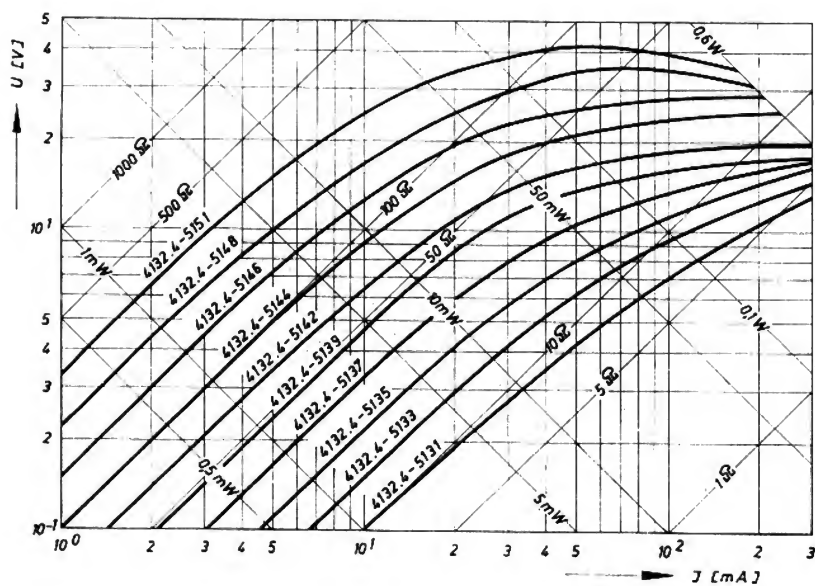
An Stelle der 7. Ziffer ist für die Alterung

- Ohne Alterung die Zahl 1,
- 100 Stunden die Zahl 2,
- 500 Stunden die Zahl 3,
- 1000 Stunden die Zahl 4 einzusetzen.

Bestellbeispiel: 4131.4-4353

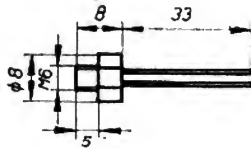
(Scheibenförmiger Heißeleiter, Normalausführung, b-Toleranz = $\pm 10 \%$, 500 Std. gealtert, $R_{20} = 470$ Ohm, R_{20} -Toleranz = $\pm 10 \%$)





Thermistoren TNK-B-Typenreihe

Heißeleiter in Einbauform mit Schraubgewinde für Kompensationszwecke sowie für Aufgaben der Temperaturmessung und Temperaturregelung



Maximale Betriebstemperatur	: 80 °C
Max. Belastbarkeit (in Chassis eingebaut)	: 1 W
Toleranz für R_{20} und b	: $\pm 10\%$, $\pm 20\%$
Grenzleistung ohne Eigenerwärmung	: ≥ 1 mW
Erholungszeit (bezogen auf 80 °C)	: 150 ± 50 s
Dissipationskonstante	: 15 mW/grad
Prüfklasse nach TGL 9202	: 656

Typ	Bestellbezeichnung	Kaltwiderstand R_{20} (Ohm)	Energiekonstante b (°K)	Farbkennzeichnung (in Leserichtung unterhalb der Anschlußdrähte)		
TNK-B 10	4139.4-5131.00	10	1600	braun	schwarz	schwarz
TNK-B 15	4139.4-5133.00	15	2000	braun	grün	schwarz
TNK-B 22	4139.4-5135.00	22	2300	rot	rot	schwarz
TNK-B 33	4139.4-5137.00	33	2600	orange	orange	schwarz
TNK-B 47	4139.4-5139.00	47	2800	gelb	violett	schwarz
TNK-B 68	4139.4-5142.00	68	3000	blau	grau	schwarz
TNK-B 100	4139.4-5144.00	100	3300	braun	schwarz	braun
TNK-B 150	4139.4-5146.00	150	3500	braun	grün	braun
TNK-B 220	4139.4-5148.00	220	3600	rot	rot	braun
TNK-B 330	4139.4-5151.00	330	3700	orange	orange	braun
TNK-B 470	4139.4-5153.00	470	3800	gelb	violett	braun
TNK-B 680	4139.4-5155.00	680	3900	blau	grau	braun
TNK-B 1 k	4139.4-5157.00	1000	4000	braun	schwarz	rot
TNK-B 1,5 k	4139.4-5159.00	1500	4200	braun	grün	rot
TNK-B 2,2 k	4139.4-5162.00	2200	4500	rot	rot	rot
TNK-B 3,3 k	4139.4-5164.00	3300	4700	orange	orange	rot
TNK-B 4,7 k	4139.4-5166.00	4700	4800	gelb	violett	rot
TNK-B 6,8 k	4139.4-5168.00	6800	5000	blau	grau	rot
TNK-B 10 k	4139.4-5171.00	10000	5300	braun	schwarz	orange

Die angeführten Bestellbezeichnungen beziehen sich auf eine Toleranz des Kaltwiderstandes R_{20} und der Energiekonstante b von $\pm 20\%$, ungealtert.

Für eine b-Toleranz von $\pm 10\%$ ist an Stelle der 4. Ziffer die Zahl 8 einzusetzen.

An Stelle der 6. Ziffer ist für die Widerstandstoleranz
 $\pm 10\%$ die Zahl 4,
 $\pm 20\%$ die Zahl 5 einzusetzen.

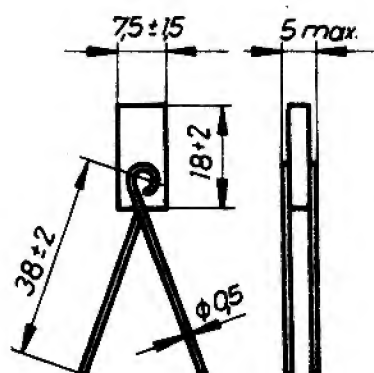
An Stelle der 7. Ziffer ist für die Alterung
 ohne Alterung die Zahl 1,
 100 Stunden die Zahl 2,
 500 Stunden die Zahl 3,
 1000 Stunden die Zahl 4 einzusetzen.

Bestellbeispiel: 4138.4-4357

(Scheibenförmiger Heißeleiter, Einbauform b-Toleranz =
 $\pm 10\%$, 500 Std. gealtert, $R_{20} = 1000$ Ohm, R_{20} -Toleranz =
 $\pm 10\%$)

Thermistoren TNK-Typenreihe

Heißeiter für Kompensationszwecke speziell in der Fernsehempfangstechnik



Maximale Betriebstemperatur	: 120 °C
Maximale Belastbarkeit in Luft	: 1 W
Toleranz für R_{20} und b	: $\pm 10\%$, $\pm 20\%$
Grenzleistung ohne Eigenerwärmung	: ≈ 2 mW
Erholungszeit (bezogen auf 120 °C)	: 120 ± 60 s
Dissipationskonstante	: ≈ 15 mW/°C
Prüfklasse nach TGL 9202	: 656

Typ	Bestellbezeichnung	Kaltwiderstand R_{20} (Ohm)	Energiekonstante b
TNK 2,2	4136.4-5122.00	2,2	2250
TNK 2,7	4136.4-5123.00	2,7	2300
TNK 3,3	4136.4-5124.00	3,3	2350
TNK 3,9	4136.4-5125.00	3,9	2400
TNK 4,7	4136.4-5126.00	4,7	2500
TNK 5,6	4136.4-5127.00	5,6	2620
TNK 6,8	4136.4-5128.00	6,8	2700
TNK 8,2	4136.4-5129.00	8,2	3000
TNK 10	4136.4-5131.00	10	3300
TNK 12	4136.4-5132.00	12	3400
TNK 15	4136.4-5133.00	15	3500
TNK 18	4136.4-5134.00	18	3600
TNK 22	4136.4-5135.00	22	3100
TNK 27	4136.4-5136.00	27	3300
TNK 33	4136.4-5137.00	33	3300
TNK 820	4136.4-5156.00	820	4200
TNK 1 k	4136.4-5157.00	1000	4200

Kennzeichnung durch Aufdruck: Kaltwiderstand/Toleranz
Die angeführten Bestellbezeichnungen beziehen sich auf eine Toleranz des Kaltwiderstandes R_{20} und der Energiekonstanten b von $\pm 20\%$, ungealtert.

Für eine b-Toleranz von $\pm 10\%$ ist an Stelle der 4. Ziffer die Zahl 5 einzusetzen.

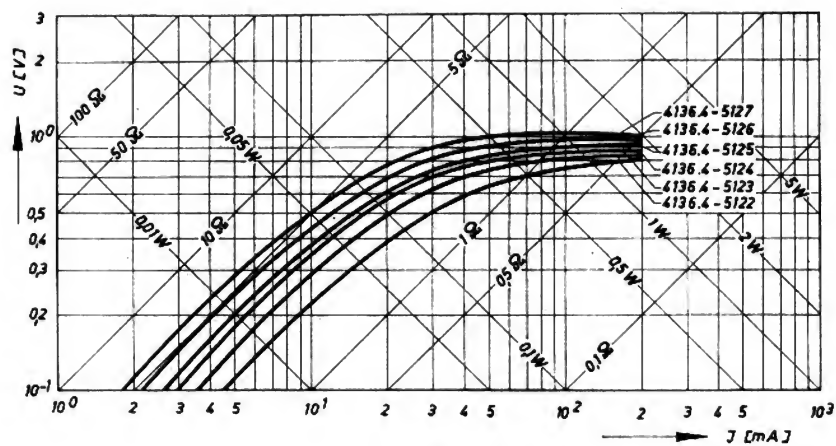
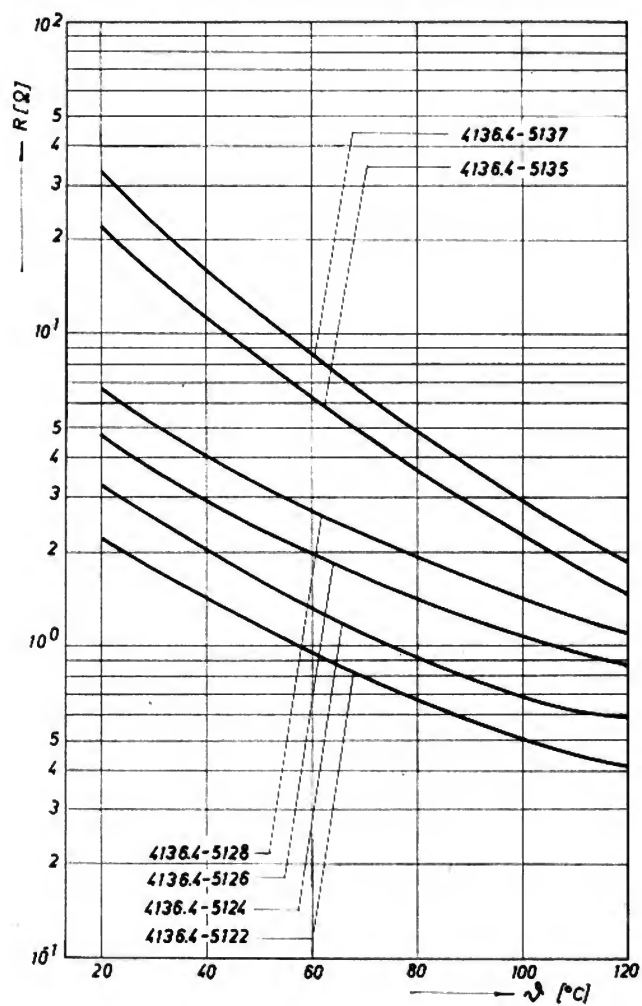
An Stelle der 6. Ziffer ist für die Widerstandstoleranz
 $\pm 10\%$ die Zahl 4,
 $\pm 20\%$ die Zahl 5 einzusetzen.

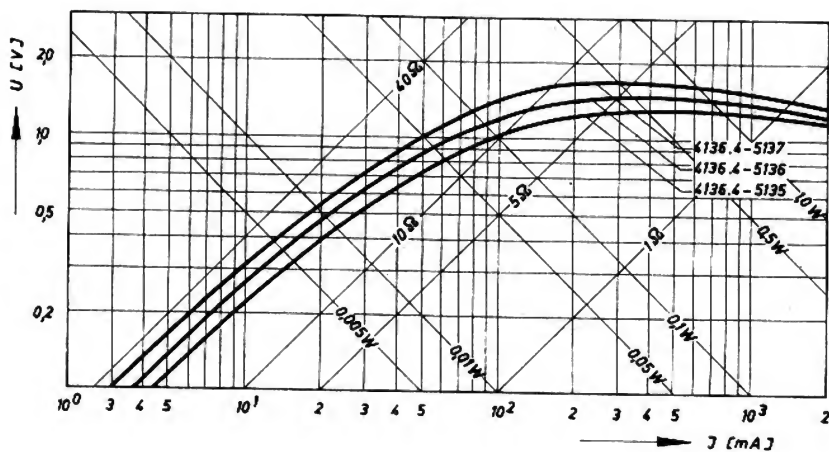
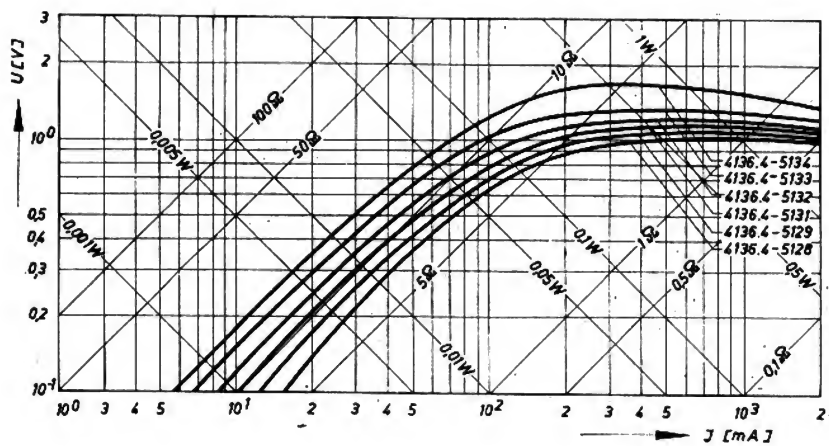
An Stelle der 7. Ziffer ist für die Alterung

Ohne Alterung die Zahl 1,
100 Stunden die Zahl 2,
500 Stunden die Zahl 3,
1000 Stunden die Zahl 4 einzusetzen.

Bestellbeispiel: 4135.4-4233

(Scheibenförmiger Heißeiter, Spezialausführung,
b-Toleranz = $\pm 10\%$, 100 Std. gealtert, $R_{20} = 15$ Ohm,
 R_{20} -Toleranz = $\pm 10\%$)





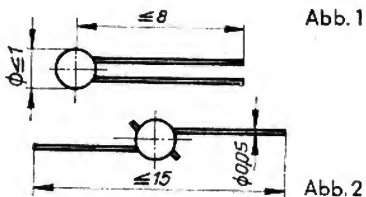
Anschlußloser scheibenförmiger Heißleiter

Heißleiter zur Messung von Kühlwassertemperaturen
in Kraftfahrzeugmotoren

Maximale elektrische Belastbarkeit	: 1 W
Maximale Betriebstemperatur	: 130 °C
Warmwiderstand bei 60 °C (R_{60})	: $96 \Omega \pm 7,5 \Omega$
Warmwiderstand bei 100 °C (R_{100})	: $30 \Omega \pm 1,8 \Omega$
Grenzleistung ohne Eigenerwärmung in Öl	: $\sim 10 \text{ mW}$
Prüfklasse nach TGL 9202	: 636
Bestellbezeichnung	: 4137.3-1111.66

Thermistoren TNS-Typenreihe

Mikroheißleiter für Zwecke der Temperaturmessung und Temperaturregelung in festen und gasförmigen Medien sowie für Strömungs- und Vakuummessungen



Maximale Betriebstemperatur : 200 °C

Maximale Belastbarkeit : 60 mW

Toleranz für R_{20} : $\pm 10\%$, $\pm 20\%$

Toleranz für b : $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$

Dissipationskonstante : $\approx 0,3 \text{ mW/grad}$

Grenzleistung ohne Eigenerwärmung : $\approx 10^{-5} \text{ W}$

Typ	Bestellbezeichnung	Kaltwiderstand R_{20} (kOhm)	Energiekonstante b (°K)	Farbkennzeichnung (auf Verpackung)		
TNS 680	4168.4-1526.00	0,68	3050	blau	grau	braun
TNS 1k	4168.4-1528.00	1,0	3100	braun	schwarz	rot
TNS 1,5k	4168.4-1531.00	1,5	3150	braun	grün	rot
TNS 2,2k	4168.4-1533.00	2,2	3200	rot	rot	rot
TNS 3,3k	4168.4-1535.00	3,3	3250	orange	orange	rot
TNS 4,7k	4168.4-1537.00	4,7	3300	gelb	violett	rot
TNS 6,8k	4168.4-1539.00	6,8	3350	blau	grau	rot
TNS 10k	4168.4-1542.00	10	3400	braun	schwarz	orange
TNS 15k	4168.4-1544.00	15	3450	braun	grün	orange
TNS 22k	4168.4-1546.00	22	3600	rot	rot	orange
TNS 33k	4168.4-1548.00	33	3650	orange	orange	orange
TNS 47k	4168.4-1551.00	47	3750	gelb	violett	orange
TNS 68k	4168.4-1553.00	68	3850	blau	grau	orange
TNS 100k	4168.4-1555.00	100	3900	braun	schwarz	gelb
TNS 150k	4168.4-1557.00	150	3950	braun	grün	gelb
TNS 220k	4168.4-1559.00	220	4100	rot	rot	gelb
TNS 330k	4168.4-1562.00	330	4150	orange	orange	gelb
TNS 470k	4168.4-1564.00	470	4200	gelb	violett	gelb
TNS 680k	4168.4-1566.00	680	4250	blau	grau	gelb

Die angeführten Bestellbezeichnungen beziehen sich auf eine Ausführung gemäß Abb. 2 mit einer Toleranz für R_{20} und b von $\pm 20\%$.

Für Ausführungen gemäß Abb. 1 ist an Stelle der 4. Ziffer die Zahl 9 einzusetzen.

Für die folgenden Toleranzen für R_{20} und b sind an Stelle der 6. Ziffer für

R_{20} und b $\pm 20\%$ die Zahl 1,

R_{20} und b $\pm 10\%$ die Zahl 2,

$R_{20} = \pm 20\%$, b $= \pm 10\%$ die Zahl 3,

$R_{20} = \pm 10\%$, b $= \pm 20\%$ die Zahl 4,

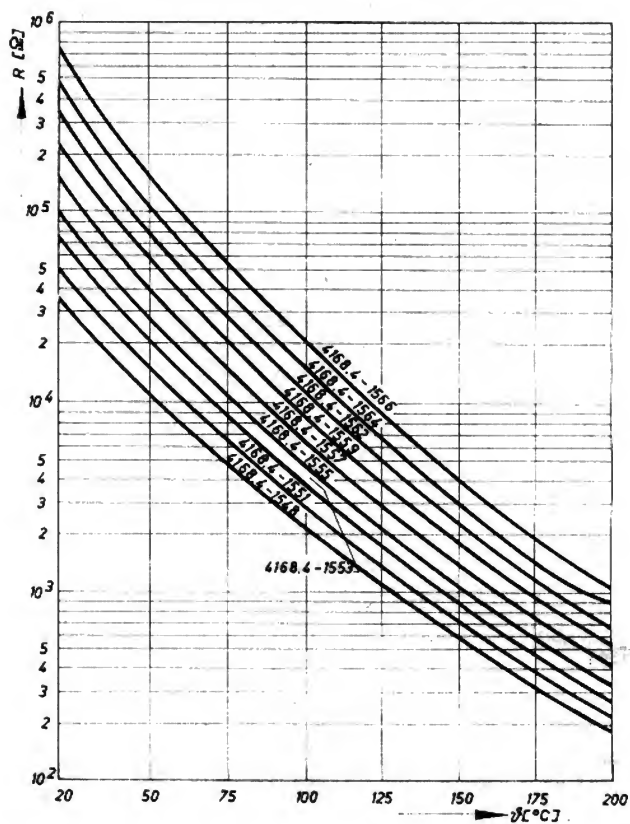
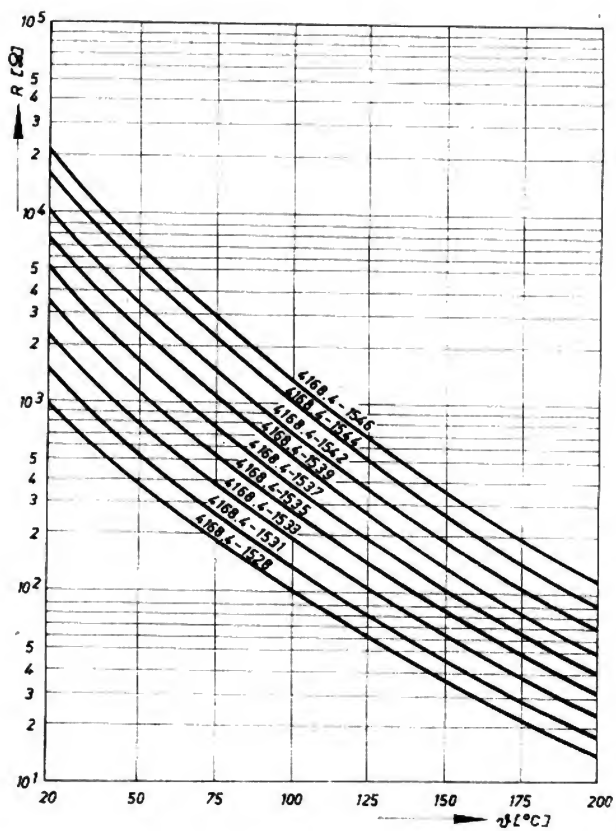
$R_{20} = \pm 20\%$, b $= \pm 5\%$ die Zahl 5,

$R_{20} = \pm 10\%$, b $= \pm 5\%$ die Zahl 6 einzusetzen.

Bestellbeispiel: 4169.4-5564

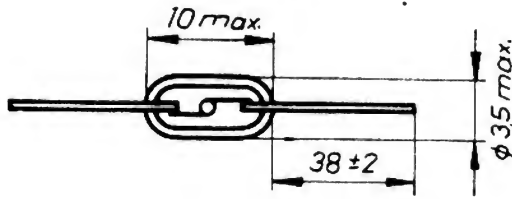
(Mikroheißleiter gemäß Abb. 1, $R_{20} = 470 \text{ kOhm}$, Toleranz für $R_{20} = \pm 20\%$, für b $= \pm 5\%$)

Sämtliche Mikroheißleiter sind sorgfältig gealtert.



Thermistoren TNS-A-Typenreihe

Mikroheißleiter in Einbauform zur Temperaturkompensation sowie für Verzögerungsschaltungen



Maximale Betriebstemperatur	: 200 °C
Maximale Belastbarkeit	: 60 mW
Toleranz für R_{20}	: $\pm 10\%$, $\pm 20\%$
Toleranz für b	: $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$
Dissipationskonstante	: $\approx 0,3 \text{ mW/grad}$
Anschlußdrähte (Cu-Manteldraht, galv. versilbert)	: 0,4 mm \varnothing

Werte für Kaltwiderstand R_{20} und Energiekonstante b analog Mikroheißleiter, Farbkennzeichnungen auf Glasmantel beginnend an nächstgelegener Armatur.

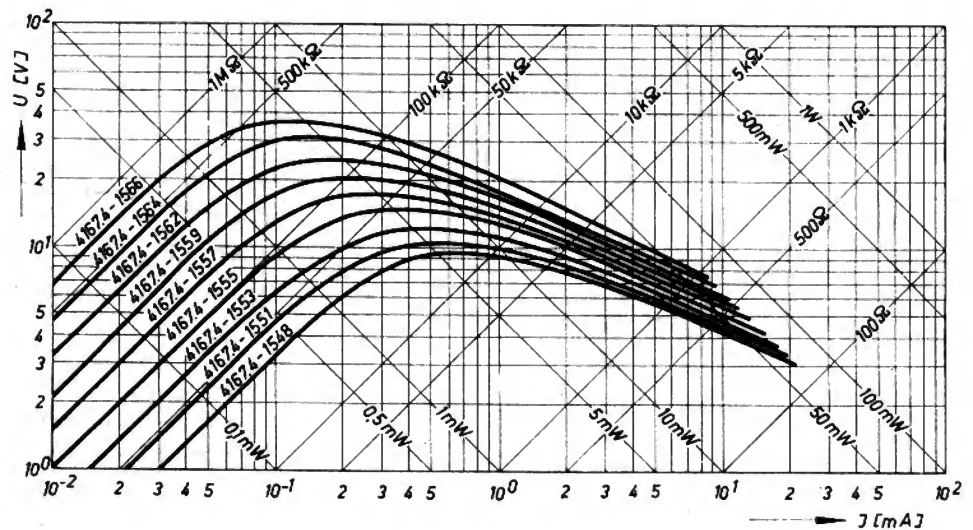
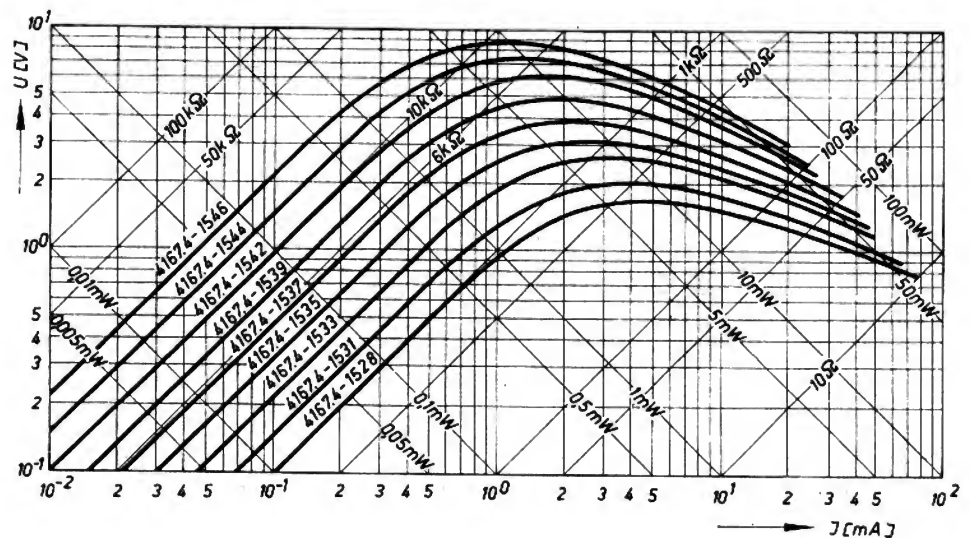
Für Bestellungen gelten die unter Mikroheißleiter angeführten Bestellbezeichnungen, an Stelle der 4. Ziffer ist jedoch die Zahl 7 einzusetzen.

Ziffern für Toleranzen von R_{20} und b analog Mikrothermistoren.

Bestellbeispiel: 4167.4-4559

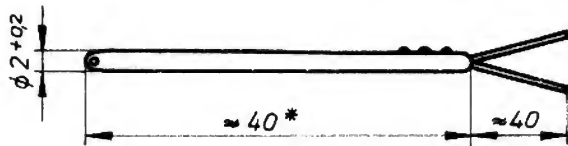
(Mikroheißleiter in Einbauform, $R_{20} = 220 \text{ k}\Omega$, Toleranz für $R_{20} = \pm 10\%$, für $b = \pm 20\%$)

Sämtliche Mikroheißleiter sind sorgfältig gealtert.



Thermistoren TNF-G-Typenreihe

Mikroheißleiter als Glasfühler für Zwecke der Temperaturmessung und Temperaturregelung.



Maximale Betriebstemperatur	: 200 °C
Maximale Belastbarkeit	: 60 mW
Toleranz für R_{20} und b	: $\pm 10\%$, $\pm 20\%$
Grenzleistung ohne Eigenerwärmung	: $\approx 10^{-5}$ W
Dissipationskonstante	: $\approx 0,4$ mW/grd
Erholungszeit (bezogen auf 150 °C)	
in Luft	: 60 s
in Öl	: 5 s
Prüfklasse nach TGL 9202	: 412

Typ	Bestellbezeichnung	Kaltwiderstand R_{20} (kOhm)	Energiekonstante b (°K)	Farbkennzeichnung (beginnend an Armatur)		
TNF-G 680	4161.6-5126.00	0,68	3050	blau	grau	braun
TNF-G 1 k	4161.6-5128.00	1,0	3100	braun	schwarz	rot
TNF-G 1,5 k	4161.6-5131.00	1,5	3150	braun	grün	rot
TNF-G 2,2 k	4161.6-5133.00	2,2	3200	rot	rot	rot
TNF-G 3,3 k	4161.6-5135.00	3,3	3250	orange	orange	rot
TNF-G 4,7 k	4161.6-5137.00	4,7	3300	gelb	violett	rot
TNF-G 6,8 k	4161.6-5139.00	6,8	3350	blau	grau	rot
TNF-G 10 k	4161.6-5142.00	10	3400	braun	schwarz	orange
TNF-G 15 k	4161.6-5144.00	15	3450	braun	grün	orange
TNF-G 22 k	4161.6-5146.00	22	3600	rot	rot	orange
TNF-G 33 k	4161.6-5148.00	33	3650	orange	orange	orange
TNF-G 47 k	4161.6-5151.00	47	3750	gelb	violett	orange
TNF-G 68 k	4161.6-5153.00	68	3850	blau	grau	orange
TNF-G 100 k	4161.6-5155.00	100	3900	braun	schwarz	gelb
TNF-G 150 k	4161.6-5157.00	150	3950	braun	grün	gelb
TNF-G 220 k	4161.6-5159.00	220	4100	rot	rot	gelb
TNF-G 330 k	4161.6-5162.00	330	4150	orange	orange	gelb
TNF-G 470 k	4161.6-5164.00	470	4200	gelb	violett	gelb
TNF-G 680 k	4161.6-5166.00	680	4250	blau	grau	gelb

* Abweichende Längen nach Vereinbarung

Die angeführten Bestellbezeichnungen beziehen sich auf eine Toleranz für R_{20} und b von $\pm 20\%$.

Für die folgenden Toleranzen von R_{20} und b sind an Stelle der 7. Ziffer für:

R_{20} und b	= $\pm 20\%$ die Zahl 1,
R_{20} und b	= $\pm 10\%$ die Zahl 2,
$R_{20} = \pm 20\%$, b = $\pm 10\%$	die Zahl 3,
$R_{20} = \pm 10\%$, b = $\pm 20\%$	die Zahl 4 einzusetzen.

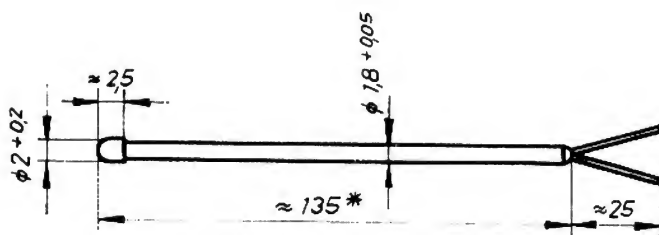
Bestellbeispiel: 4161.6-5262

(Glasfühler, $R_{20} = 330$ kOhm,
Toleranz für R_{20} und b = $\pm 10\%$)

Sämtliche Glasfühler sind sorgfältig gealtert.

Thermistoren TNF-M-Typenreihe

Mikroheißleiter als Metallfühler für Zwecke der Temperaturmessung und Temperaturregelung



Werte für Kaltwiderstand R_{20} und Energiekonstante b analog Glasfühler.

Für Bestellungen gelten die unter Glasfühler angeführten Bestellbezeichnungen, an Stelle der 6. Ziffer ist jedoch die Zahl 1 einzusetzen, Farbkennzeichnung analog Glasfühler.

Ziffern für Toleranzen von R_{20} und b analog Glasfühler.

Maximale Betriebstemperatur	: 200 °C
Maximale Belastbarkeit	: 60 mW
Toleranz für R_{20} und b	: $\pm 10\%$, $\pm 20\%$
Grenzleistung ohne Eigenerwärmung	: $\approx 10^{-5}$ W
Dissipationskonstante	: $\approx 0,5$ mW/grad
Erholungszeit (bezogen auf 150 °C)	
in Luft	: 45 s
in Öl	: 5 s
Prüfklasse nach TGL 9202	: 412

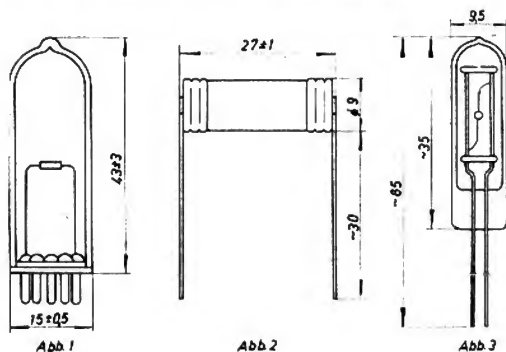
Bestellbeispiel: 4161.6-1344

(Metallfühler, $R_{20} = 15$ kOhm, Toleranz für $R_{20} = \pm 20\%$, für $b = \pm 10\%$)

Sämtliche Metallfühler sind sorgfältig gealtert.

* Abweichende Längen nach Vereinbarung

Thermistoren TNR-Typenreihe



Sockel 7-polig

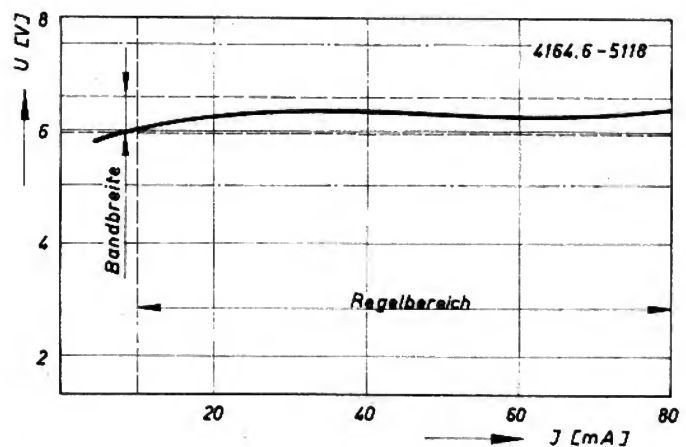
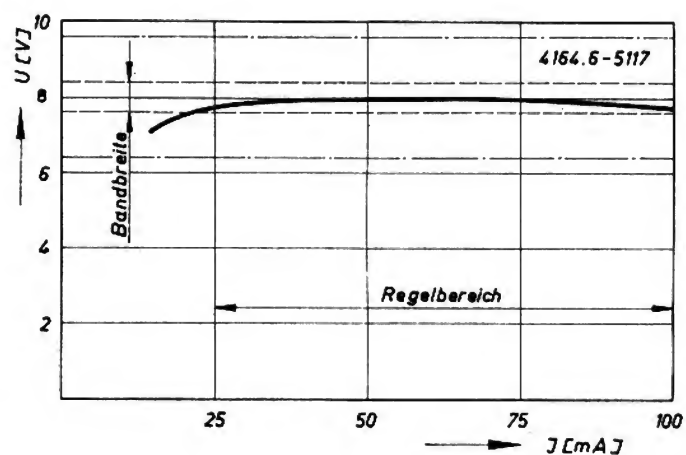
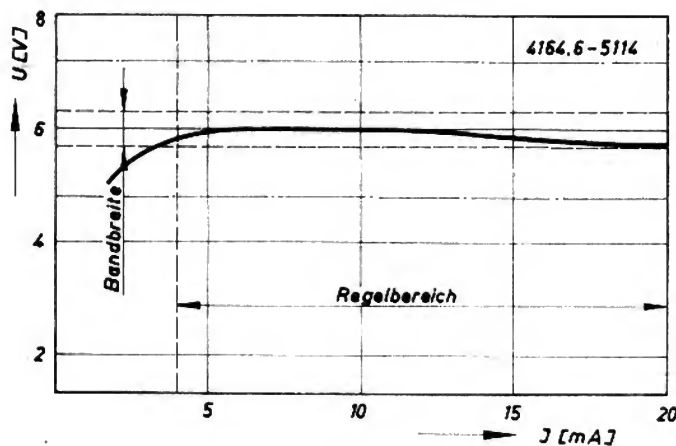
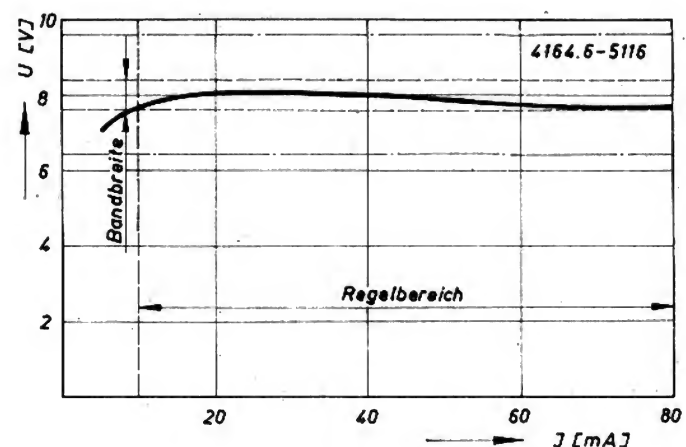
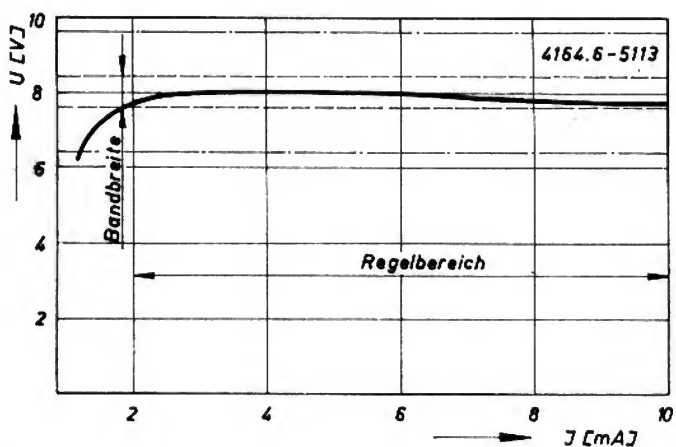
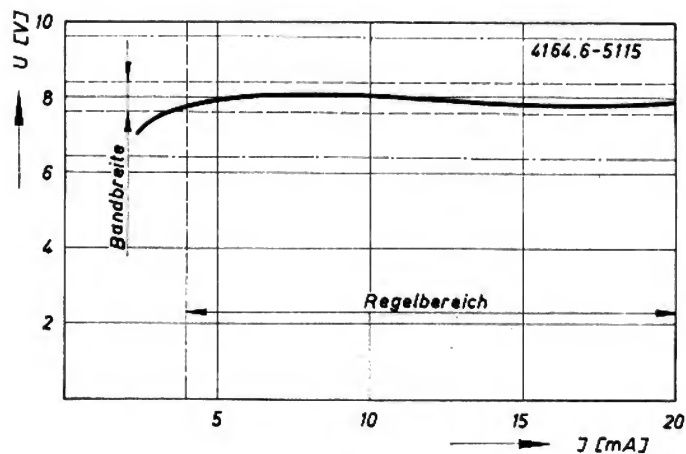
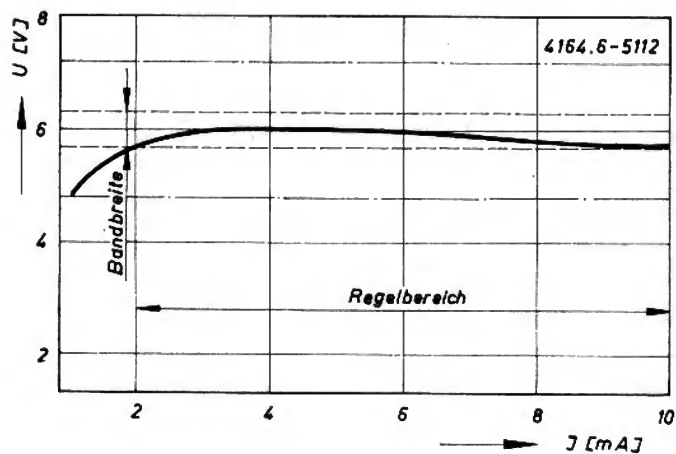
Typ	Bestellbezeichnung	Abb.	Spannung bei Meß- strom V	Meß- strom mA	Band- breite V	Regel- bereich mA	Kaltwiderstand kOhm
TNR 2/1	4164.6-5111.00	3	2	1	0,2	0,4-2,0	$15,0 \pm 40\%$
TNR 6/5	4164.6-5112.00	1	6	5	0,6	2-10	$8,5 \pm 20\%$
TNR 8/5	4164.6-5113.00	1	8	5	0,8	2-10	$12,5 \pm 20\%$
TNR 6/10	4164.6-5114.00	1	6	10	0,6	4-20	$5,5 \pm 30\%$
TNR 8/10	4164.6-5115.00	3	8	10	0,8	4-20	$8,0 \pm 30\%$
TNR 8/40	4164.6-5116.00	2	8	40	0,8	10-80	$3,5 \pm 20\%$
TNR 8/75	4164.6-5117.00	2	8	75	0,8	25-100	$3,5 \pm 20\%$
TNR 6,3/40	4164.6-5118.00	2	6,3	40	0,63	10-80	$1,7 \pm 20\%$
TNR 6,3/75	4164.6-5119.00	2	6,3	75	0,63	25-100	$1,7 \pm 20\%$

Toleranz der Spannung bei Meßstrom: $\pm 10\%$, $\pm 20\%$

Bei der Type 4164.6-5111 ist das Vorschalten eines Ohmschen Widerstandes von $300 \text{ Ohm} \pm 5\%$ erforderlich, um die angegebenen Daten zu erreichen.

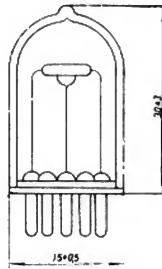
Die angeführten Bestellbezeichnungen beziehen sich auf eine

Toleranz der Spannung bei Meßstrom von $\pm 20\%$ sowie auf einen Klirrfaktor $\geq 0,5\%$. Für Toleranz der Spannung bei Meßstrom von $\pm 10\%$ ist an Stelle der 6. Ziffer die Zahl 4, für einen Klirrfaktor $< 0,5\%$ ist an Stelle der 8. Ziffer die Zahl 5 einzusetzen.



Thermistoren TNI-Typenreihe

Indirekt geheizte Heißeiter in Röhrenform für Regelzwecke



Sockel 7-polig, Miniatur

Widerstand des Heizers $100 \text{ Ohm} \pm 20 \%$

Maximale Leistung des Heizers 50 mW

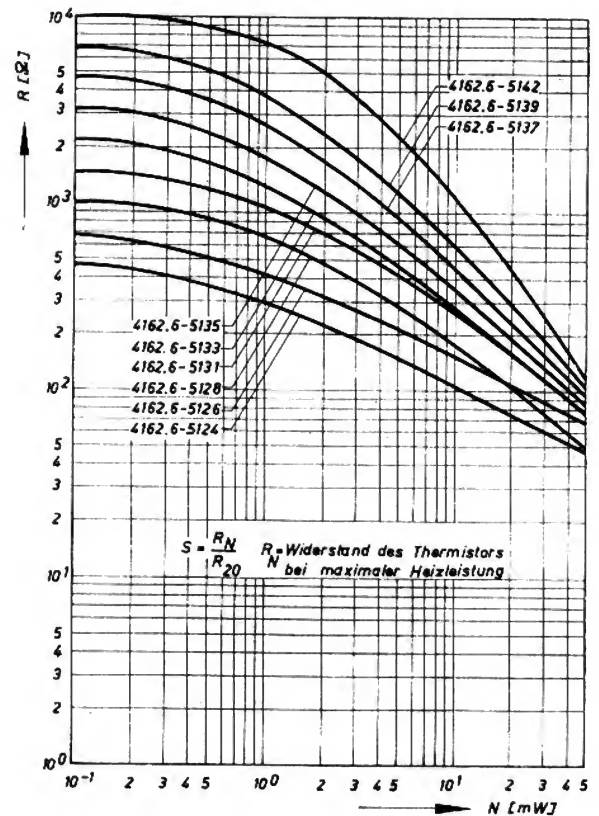
Spannungsfestigkeit zwischen Heizer und Heißeiter $> 300 \text{ V}$

Kapazität zwischen Heizer und Heißeiter $< 3 \text{ pF}$

Widerstand zwischen Heizer und Heißeiter $> 10^{12} \text{ Ohm}$

Toleranz des Kaltwiderstandes $\pm 20 \%$

Typ	Bestellbezeichnung	Kaltwiderstand R_{20} ($N_H = 50 \text{ mW}$) (Ω)	Warmwiderstand ($N_H = 0$) (Ω)
TNI 470	4162.6-5124.00	470	≤ 47
TNI 680	4162.6-5126.00	680	≤ 68
TNI 1k	4162.6-5128.00	1000	≤ 50
TNI 1,5k	4162.6-5131.00	1500	≤ 75
TNI 2,2k	4162.6-5133.00	2200	≤ 75
TNI 3,3k	4162.6-5135.00	3300	≤ 82
TNI 4,7k	4162.6-5137.00	4700	≤ 94
TNI 6,8k	4162.6-5139.00	6800	≤ 115
TNI 8,2k	4162.6-5141.00	8200	≤ 120
TNI 10k	4162.6-5142.00	10000	≤ 125



Thermistoren TP-10-Typenreihe

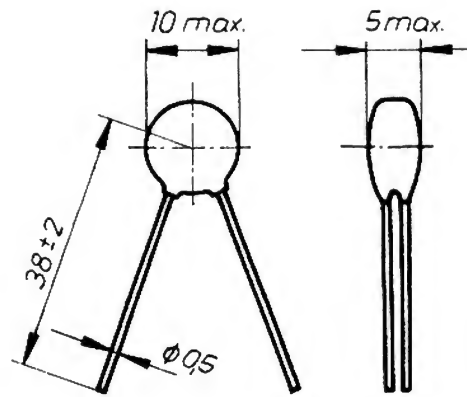
Kaltleiter in Scheibenform für Aufgaben der Temperaturregel-
technik, des Überlastungsschutzes und der Niveauregelung

Maximale Betriebsspannung

(bei ca. 25 °C Umgebungstemperatur) : 50 V

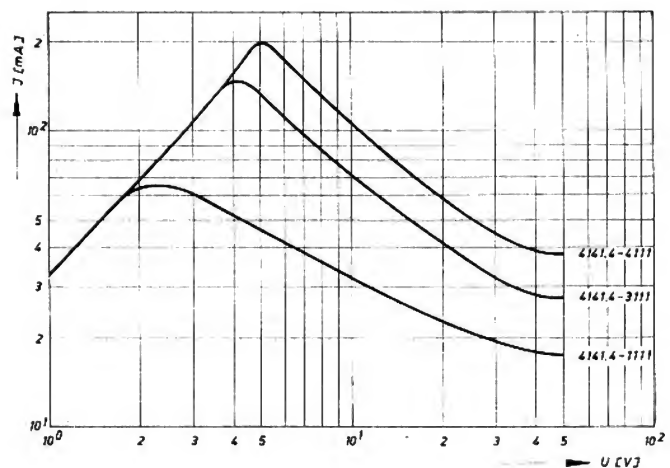
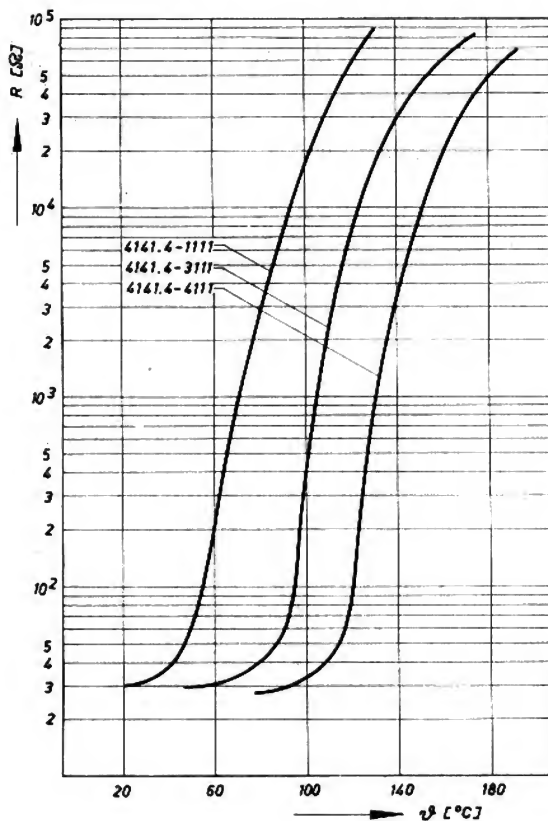
Dissipationskonstante : $\approx 10 \text{ mW/grad}$

Toleranz für R_{20} : 50 %



Typ	Bestellbezeichnung	R_{20} (Ohm)	f_A^*	T_S (°C)	T_M (°C)	Kennfarbe
TP 30/ 50-10	4141.4-1111.00	30	10^3	50	130	gelb
TP 30/ 90-10	4141.4-3111.00	30	10^3	90	170	orange
TP 30/120-10	4141.4-4111.00	30	10^3	120	190	rot

* abhängig von anliegender Spannung



Thermistoren TP-7-Typenreihe

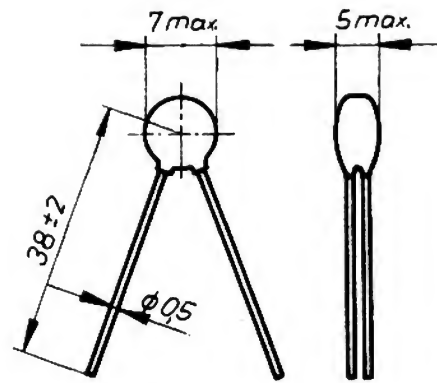
Kaltleiter in Scheibenform für Aufgaben der Temperaturregel-
technik, des Überlastungsschutzes und der Niveauregelung

Maximale Betriebsspannung

(bei ca. 25 °C Umgebungstemperatur) : 40 V

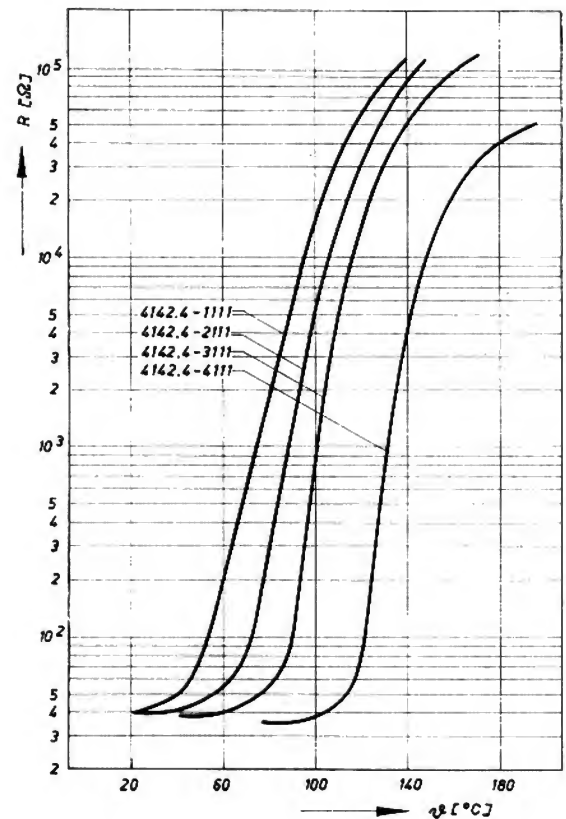
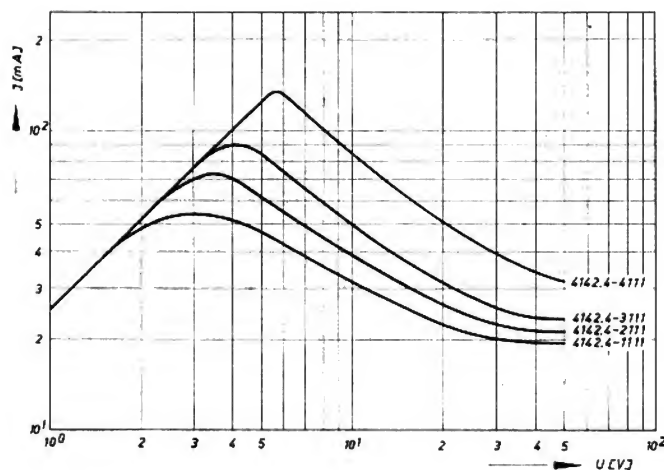
Dissipationskonstante : $\approx 8 \text{ mW/grd}$

Toleranz für R_{20} : $\pm 50 \%$



Typ	Bestellbezeichnung	R_{20} (Ohm)	I_A^*	T_S (°C)	T_M (°C)	Kennfarbe
TP 40/ 50-7	4142.4-1111.00	40	10^3	50	130	gelb
TP 40/ 70-7	4142.4-2111.00	40	10^3	70	150	braun
TP 40/ 90-7	4142.4-3111.00	40	10^3	90	170	orange
TP 40/120-7	4142.4-4111.00	40	10^3	120	190	rot

* abhängig von anliegender Spannung



Thermistoren TP-4-Typenreihe

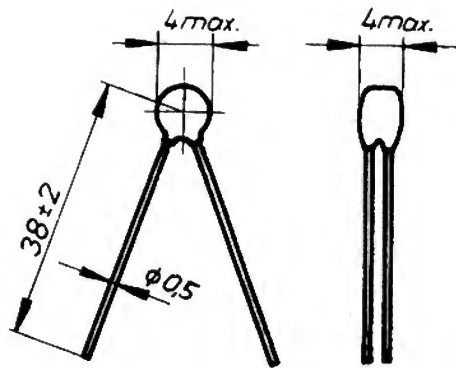
Kaltleiter in Scheibenform für Aufgaben der Temperaturregeltechnik, des Überlastungsschutzes und der Niveauregelung

Maximale Betriebsspannung

(bei ca. 25 °C Umgebungstemperatur) : 30 V

Dissipationskonstante : $\approx 4 \text{ mW/grd}$

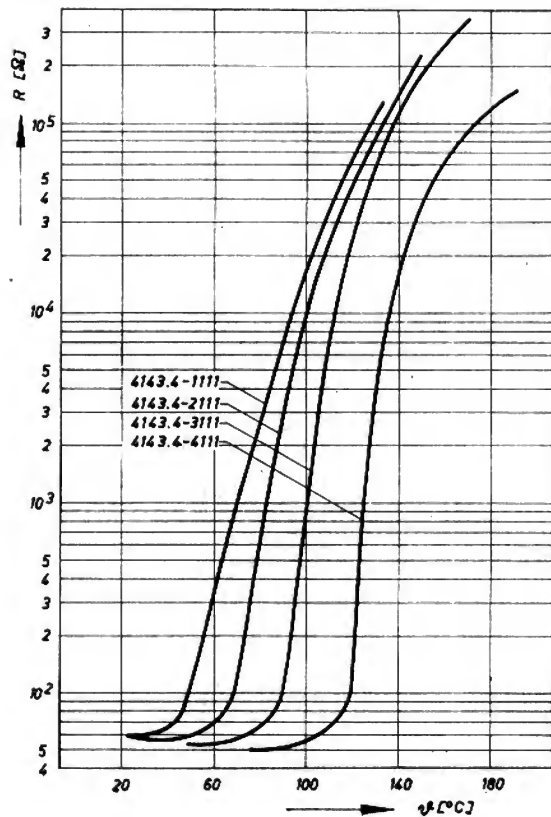
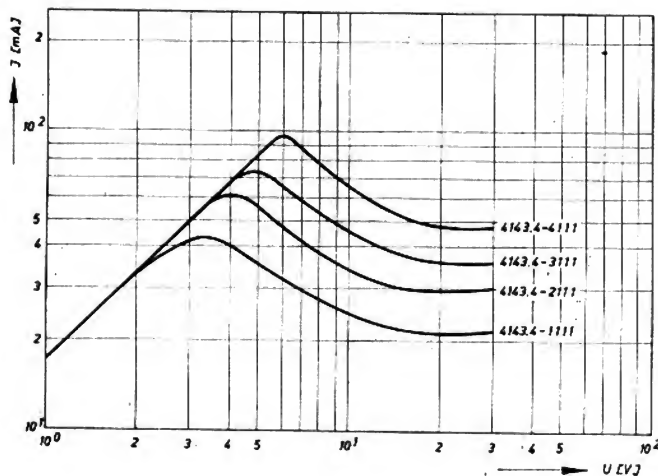
Toleranz für R_{20} : $\pm 50 \%$



Typ	Bestellbezeichnung	R_{20} (Ohm)	f_A^*	T_S (°C)	T_M (°C)	Kennfarbe
TP 60/ 50-4	4143.4-1111.00	60	10^3	50	130	gelb
TP 60/ 70-4	4143.4-2111.00	60	10^3	70	150	braun
TP 60/ 90-4	4143.4-3111.00	60	10^3	90	170	orange
TP 60/120-4	4143.4-4111.00	60	10^3	120	190	rot

* abhängig von anliegender Spannung

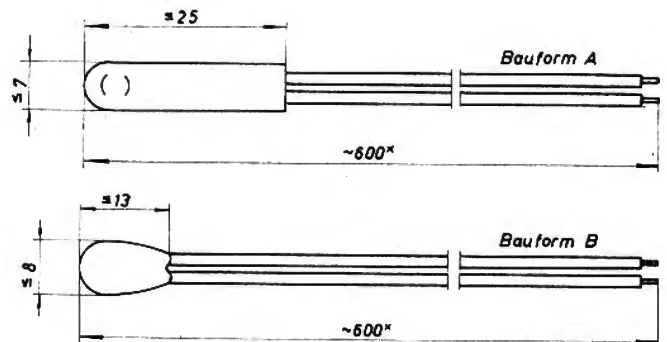
Diese Kaltleiter sind auch in Fühlerform lieferbar.



Kaltleiter in Fühlerform speziell für den thermischen Wicklungsschutz

Thermistoren TPM-Typenreihe

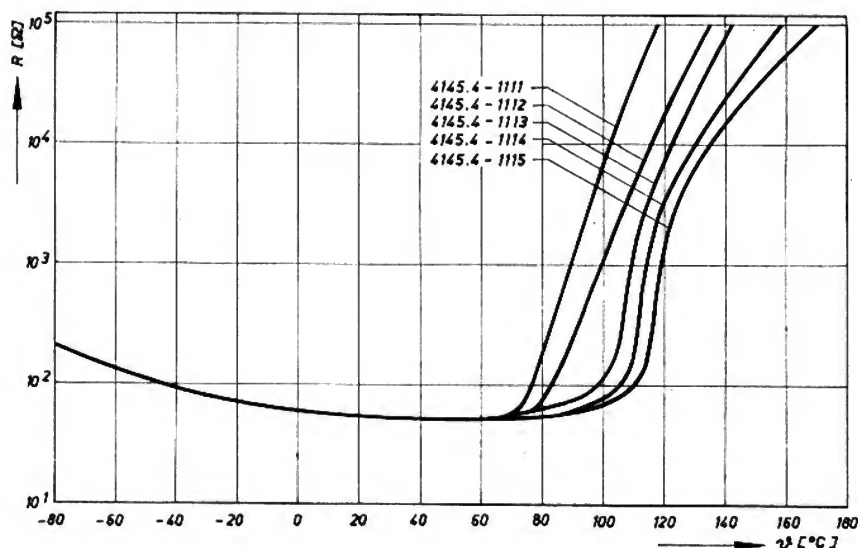
Kaltwiderstand R_{20} : 60 Ohm
 Durchschlagsspannung : $\geq 2,3$ kV
 Toleranz für R_{20} : $\pm 50\%$
 Zeitkonstante : ≤ 9 s
 Material der Zuleitung : Schallitze
 Li 2 Gv 0,25 mm²



Typ	Bestellbezeichnung	Bauform	Schaltgrenztemperatur (°C)	
			$R_{\max} = 300 \text{ Ohm}$	$R_{\min} = 900 \text{ Ohm}$
TPM 90	4145.4-1111.00	A	80	90
TPM 100	4145.4-1112.00	A	90	100
TPM 110	4145.4-1113.00	A	105	110
TPM 115	4145.4-1114.00	A	110	115
TPM 120	4145.4-1115.00	A	115	120
TPM 130	4145.4-1116.00	A	120	130
TPM 170	4145.4-1117.00	B	160	170

Die Herstellung eines für den thermischen Wicklungsschutz geeigneten Schaltrelais erfolgt durch den VEB Wetron, Weida. Die Typen TPM 130 und TPM 170 sind ab III/1970 lieferbar.

* Abweichende Längen nach Vereinbarung



Varistoren SV-9-Typenreihe TGL 11701

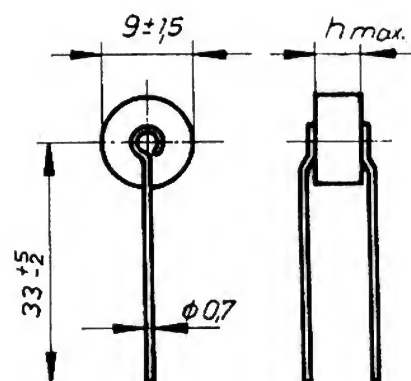
Varistoren für Zwecke der Stabilisierung, Funkenlöschung und zum Schutz gegen Überspannungen

Maximale Betriebstemperatur : 120 °C

Maximale Belastbarkeit : 0,5 W

Toleranz des Spannungsabfalls
bei Meßstrom : $\pm 10\%$; $\pm 20\%$ *

Prüfklasse nach TGL 9202 : 552



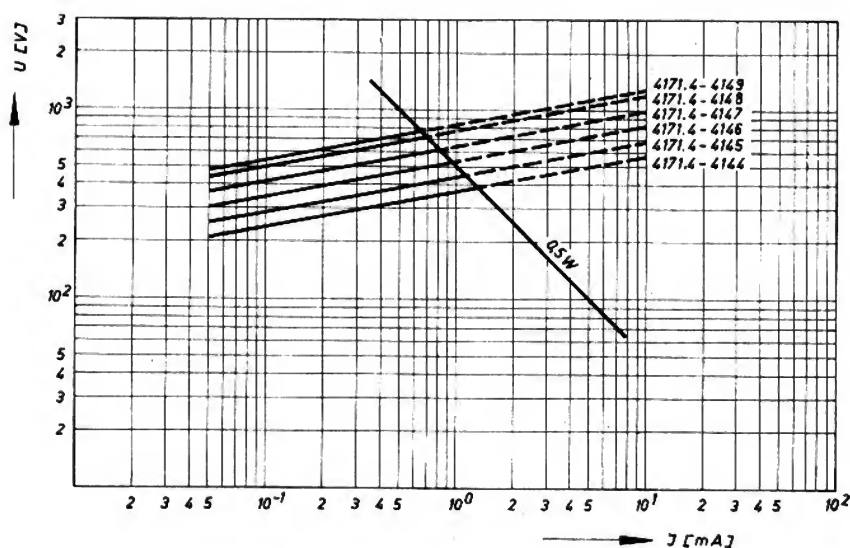
Typ	Bestellbezeichnung	Spannungs- abfall bei Meßstrom (V)	Meßstrom (mA)	β ($\pm 0,03$)	h_{max} (mm)
SV 560-9	4171.4-4144.00	560	10	0,19	8
SV 680-9	4171.4-4145.00	680	10	0,19	8
SV 820-9	4171.4-4146.00	820	10	0,19	9
SV 1000-9	4171.4-4147.00	1000	10	0,19	11
SV 1200-9	4171.4-4148.00	1200	10	0,19	11
SV 1300-9	4171.4-4149.00	1300	10	0,19	12

Kennzeichnung durch Aufdruck: Spannungsabfall/Toleranz

Die angeführten Bestellbezeichnungen beziehen sich auf eine Toleranz des Spannungsabfalls bei Meßstrom von $\pm 10\%$.

An Stelle der 6. Ziffer ist für eine Toleranz von $\pm 20\%$ die Zahl 5 einzusetzen.

* $\pm 5\%$ auf Anfrage



Varistoren SV-13 Typenreihe TGL 11701

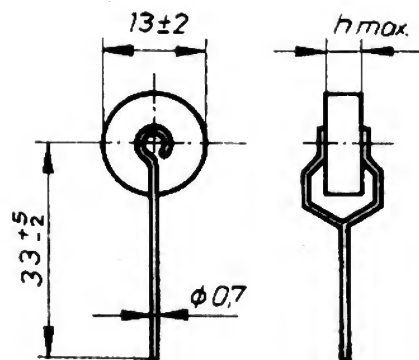
Varistoren für Zwecke der Stabilisierung, Funkenlöschung und zum Schutz gegen Überspannungen

Maximale Betriebstemperatur : 120 °C

Maximale Belastbarkeit : 0,8 W

Toleranz des Spannungsabfalls
bei Meßstrom : $\pm 10\%$; $\pm 20\%$ *

Prüfklasse nach TGL 9202 : 552

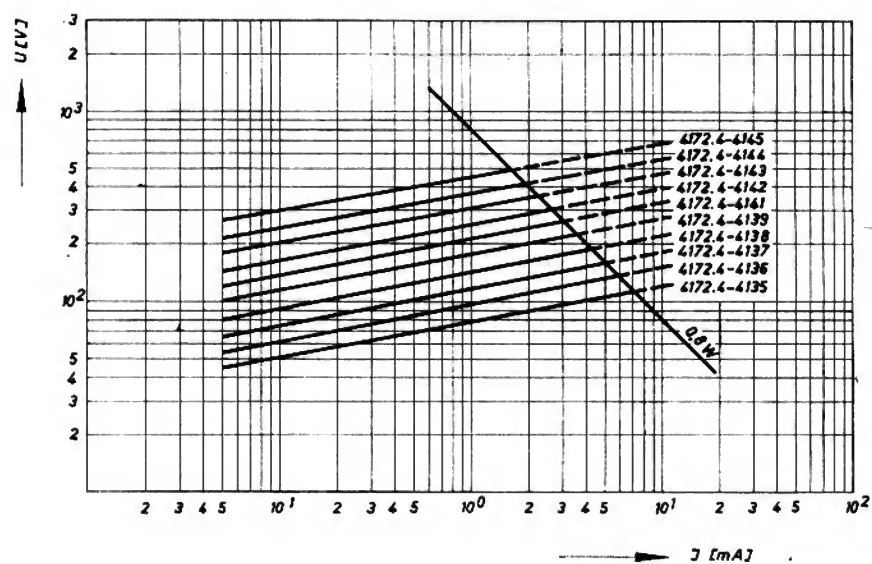
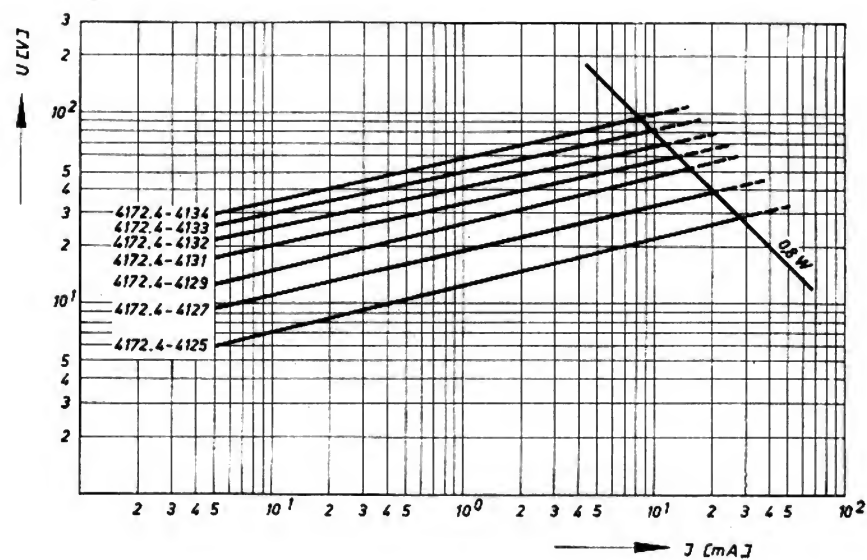


Typ	Bestellbezeichnung	Spannungs- abfall bei Meßstrom (V)	Meßstrom (mA)	β ($\pm 0,03$)	h_{max} (mm)
SV 22-13	4172.4-4125.00	22	10	0,25	3
SV 33-13	4172.4-4127.00	33	10	0,25	3
SV 47-13	4172.4-4129.00	47	10	0,22	3
SV 56-13	4172.4-4131.00	56	10	0,22	3
SV 68-13	4172.4-4132.00	68	10	0,22	3
SV 82-13	4172.4-4133.00	82	10	0,22	3
SV 100-13	4172.4-4134.00	100	10	0,22	3
SV 120-13	4172.4-4135.00	120	10	0,19	3
SV 150-13	4172.4-4136.00	150	10	0,19	5
SV 180-13	4172.4-4137.00	180	10	0,19	5
SV 220-13	4172.4-4138.00	220	10	0,19	5
SV 270-13	4172.4-4139.00	270	10	0,18	7
SV 330-13	4172.4-4141.00	330	10	0,18	7
SV 390-13	4172.4-4142.00	390	10	0,18	7
SV 470-13	4172.4-4143.00	470	10	0,18	8
SV 560-13	4172.4-4144.00	560	10	0,18	8
SV 680-13	4172.4-4145.00	680	10	0,18	8

Kennzeichnung durch Aufdruck: Spannungsabfall/Toleranz

Die angeführten Bestellbezeichnungen beziehen sich auf eine Toleranz des Spannungsabfalls bei Meßstrom von $\pm 10\%$, an Stelle der 6. Ziffer ist für die Toleranz von $\pm 20\%$ die Zahl 5 einzusetzen.

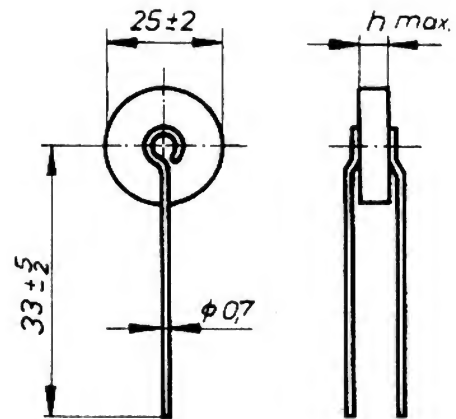
* $\pm 5\%$ auf Anfrage



Varistoren SV-25-Typenreihe

Varistoren für Zwecke der Stabilisierung, Funkenlöschung und zum Schutz gegen Überspannungen

Maximale Betriebstemperatur : 120 °C
 Maximale Belastbarkeit : 2 W
 Toleranz des Spannungsabfalls bei Meßstrom : $\pm 10\%$, $\pm 20\%$
 Prüfklasse nach TGL 9202 : 552



Typ	Bestellbezeichnung	Spannungsabfall bei Meßstrom (V)	Meßstrom (mA)	β ($\pm 0,03$)	h_{max} (mm)
SV 82-25	4173.4-4163.00	82	1	0,18	7
SV 100-25	4173.4-4164.00	100	1	0,18	7
SV 120-25	4173.4-4165.00	120	1	0,18	7
SV 150-25	4173.4-4166.00	150	1	0,18	8
SV 180-25	4173.4-4167.00	180	1	0,18	8
SV 220-25	4173.4-4168.00	220	1	0,18	8
SV 270-25	4173.4-4169.00	270	1	0,18	8

Kennzeichnung durch Aufdruck: Spannungsabfall/Toleranz

Die angeführten Bestellbezeichnungen beziehen sich auf eine Toleranz des Spannungsabfalls bei Meßstrom von $\pm 10\%$. An Stelle der 6. Ziffer ist für eine Toleranz von $\pm 20\%$ die Zahl 5 einzusetzen.

